

REVUE CANADIENNE DE GÉOGRAPHIE



ORGANE DE LA

SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE MONTRÉAL

ET DE

L'INSTITUT DE GÉOGRAPHIE DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

VOLUME XIII, NUMÉROS 3-4

JUILLET-DÉCEMBRE 1959

REVUE CANADIENNE

DE

GÉOGRAPHIE

La *Revue canadienne de Géographie* est l'organe de la Société de Géographie de Montréal et de l'Institut de Géographie de l'Université de Montréal. Elle a succédé de son côté, en 1947, au *Bulletin des Sociétés de Géographie de Québec et de Montréal*; depuis, elle fait paraître quatre numéros par année. Les textes, destinés à la *Revue*, doivent lui parvenir en deux copies, tapés à double interligne à la machine à écrire, avec marge de quatre centimètres à gauche; ils sont définitifs. Les résumés d'un quart de page dans la *Revue*, au début des articles, sont faits par les auteurs. Toute mesure devra être présentée dans le seul système métrique. La *Revue* se charge de corriger les épreuves. Les photographies doivent être agrandies et de préférence glacées, et les figures, nettes et précises; la *Revue* se réserve le droit de reprendre ces dernières. Les illustrations, comme les textes, deviennent sa propriété et ne sont pas retournées à leurs auteurs. Tout écrit publié dans la *Revue* n'engage que la responsabilité du signataire. Les auteurs reçoivent gratuitement vingt-cinq tirés-à-part de leur article; les tirés-à-part de tout autre texte peuvent être obtenus sur demande. Le prix de l'abonnement annuel à la *Revue*, qui part de janvier, est de \$5.00.

The Revue canadienne de Géographie is the organ of the Société de Géographie de Montréal and the Institut de Géographie of the University of Montreal. It in turn replaced, in 1947, the *Bulletin des Sociétés de Géographie de Québec et de Montréal* and since then issues four numbers per year. Texts submitted for publication in the *Revue* should be sent in two copies, in double-spaced typing, with margin of four centimeters left; they should be final drafts. Authors must write the 250-word abstracts which precede *Revue* articles. Any measure should be given in the only Metric system. The *Revue* reserves the right to read the proofs. Photographs should be enlarged and preferably glossy, and figures should be clear and accurate; the *Revue* reserves the right to redraw figures. Illustrations, like texts, become the *Revue's* property and are not returned to authors. Published materials commit only the responsibility of the author in each case. Authors receive free of charge twenty-five reprints of their article; reprints of any other text may be obtained on request. Annual subscription to the *Revue*, beginning in January, is \$5.00.

Directeurs — Directors

Gérard AUMONT, Benoît BROUILLETTE, Pierre DAGENAI,
Noël FALAISE, Claude MÉLANÇON

Secrétariat et Rédaction — Headquarters and Editorial

Secrétaires et Rédacteurs — Secretaries and Editors

Camille LAVERDIÈRE, Louise LIPPÉ

Relations extérieures — Public Relation

Pierre-Yves PÉPIN

Adressez toute correspondance à:

Correspondence should be addressed to:

REVUE CANADIENNE DE GÉOGRAPHIE

Université de Montréal

boîte postale 6128

Montréal 3, Canada

REVUE CANADIENNE DE GÉOGRAPHIE

1959, volume XIII, numéros 3-4

Sommaire — Contents

AVANT-PROPOS — FOREWORD	pages
Estrie, <i>par Marc Hardy</i>	101
ARTICLES — ARTICLES	
La géomorphologie glaciaire de la région du mont Tremblant; 1re partie, Généralités et traits d'ensemble, <i>par Camille Laverdière et Albert Courtemanche</i>	102
Notes on Sand Dunes near Prescott, Ontario, <i>by Jaan Teras- mae and Robert J. Mott</i>	135
Nouvel indice d'émoussé des sédiments meubles, <i>par Michel Brochu</i>	143
Aperçu géomorphologique de la rive québécoise du détroit d'Hudson, <i>par Benoît Robitaille</i>	147
Note sur l'érosion du gypse en climat périglaciaire, <i>par Denis Saint-Onge</i>	155
Les moyens et l'esprit de la potamologie; 2e partie, <i>par Maurice Pardé</i>	163
NOTES — NOTES	183
COMPTES RENDUS — REVIEWS	197
CORRESPONDANCE — CORRESPONDENCE	209
ANNONCES — NOTICES	211
TABLE DES MATIÈRES — TABLE OF CONTENTS	I-VI

(voir détail au verso — see reverse for detail)

NOTES — NOTES

pages

L'unité territoriale de la région économique: le comté municipal ou le comté de recensement? <i>par Jacques Girard</i>	183
Caractéristiques de la population de Sainte-Foy, <i>par Jean Desmeules</i> ...	185
Windsor plutôt que Windsor Mills, <i>par Jean Mercier</i>	187
Note sur l'exploitation des terres noires de Châteauguay-Napierville, <i>par Marcel Bélanger</i>	189
La redoute de Dollard, à la baie des Sauvages, <i>par Marius Barbeau</i> ...	190
Un fort défendu par dix-sept Français, <i>par Marius Barbeau</i>	193

COMPTES RENDUS — REVIEWS

Deffontaines, P. (sous la direction de): Géographie universelle Larousse; t. 2, Afrique, Asie péninsulaire, Océanie, <i>par Benoît Brouillette</i> ...	197
Cole, J. P.: Geography of World Affairs, <i>par Jacques Girard</i>	197
Kohn, C. F.: The United States and the World Today; an Appraisal of Geographic Learnings for Educational Programs, <i>par Benoît Brouillette</i>	198
L'Arctique canadien; nos voisins de l'Arctique, <i>par Camille Laverdière</i> ...	198
Malaurie, J.: Les hommes du Pôle, <i>par Louise Lippé</i>	200
Barrère, P.: Les quartiers et l'agglomération bordelaise, <i>par Jean Desmeules</i>	200
Wagret, P.: Les polders, <i>par Louise Lippé</i>	201
Libault, A.: Histoire de la cartographie, <i>par Benoît Brouillette</i>	203
Fullard, H. et Darby, H. C. (Ed.): The University Atlas, 8th ed., <i>par Camille Laverdière</i>	203
Chabot, G. (sous la direction de): Mémoires et documents, t. VI, <i>par Louise Lippé</i>	206
Dekeyser, P. L. et Derivot, J.: La vie animale au Sahara, <i>par Paul Pirlot</i>	207
Ouvrages reçus et non recensés	208

CORRESPONDANCE — CORRESPONDENCE

Glaciology Today, <i>by G. Seligman</i>	209
L'Estrie, <i>par Fernand Grenier</i>	209

ANNONCES — NOTICES

Les activités du Service de Géographie, <i>par Louise Lippé</i>	211
Réunion du Comité canadien du Périglaciaire, <i>par Louis-Edmond Hamelin</i>	211
Première rencontre de la Section Saint-Laurent - Outaouais de l'Association canadienne des Géographes, <i>par Jean Décarie</i>	212
Le camp d'automne, <i>par Louise Lippé</i>	214
Dons à la bibliothèque de la Revue	215

TABLE DES MATIÈRES — TABLE OF CONTENTS I-VI

ESTRIE

Le Comité de Toponymie du Québec préconise l'usage du mot *Etrie* en remplacement de *Cantons de l'Est*, traduction par trop littéraire et maintenant désuète d'*Eastern Townships*. De nombreuses raisons motivent ce changement.

D'abord l'usage. Il y a belle lurette que les noms de cantons ne sont plus employés dans la correspondance ni les expéditions. Depuis qu'une loi provinciale créait en 1855 un grand nombre de municipalités au Québec, l'appellation cantonale disparut de moins qu'un usage quotidien. Et, puisqu'on n'utilise plus les noms de cantons dans les adresses et le langage courant, pourquoi définir encore toute une région de Cantons de l'Est.

Question aussi de logique. Il n'est pas très publicitaire de baptiser une région aussi progressive que l'Etrie du nom de Cantons lorsque la mode est aux superlatifs, tels que pays, royaume, etc. Sherbrooke semble orgueilleuse de son titre de *Reine des Cantons de l'Est*; il n'y a pas de quoi, ma foi ! Une reine devrait exiger rien de moins qu'un royaume. D'autres régions sont plus ambitieuses, exemple le *Royaume du Saguenay*. Au reste, depuis quand une reine gouverne-t-elle une poignée de cantons ?

Au point de vue linguistique. Etrie est combien plus recommandable que sa piètre traduction d'*Eastern Townships* ! Dès 1951, l'*Académie canadienne-française* accueillait comme suit le nouveau toponyme : « Le Comité de Linguistique accepte le terme *Etrie* pour désigner les Cantons de l'Est, et en recommande l'usage. » Plusieurs linguistes réputés au Canada français favorisent Etrie. Le suffixe *rie* signifie pays, territoire (avec certaines variantes) dans plusieurs langues : *Oster-Reich*, *Autriche*, *Austria*, *Neustrie*, *Istrie*, *Sibérie*, *Hongrie*, etc.

Etrie est donc un vocable conforme à la sémantique, et de facture heureuse. Il a aussi l'avantage sur Cantons de l'Est d'être plus bref, plus simple et plus harmonieux. Nous parlions autrefois de la péninsule de Gaspé et de la vallée du Saint-Maurice. On a modernisé ces toponymes pour leur donner les formes combien plus élégantes, logiques et concises de Gaspésie et Mauricie. Pourquoi s'opposerait-on maintenant à Etrie ?

D'ailleurs, Etrie se répand de plus en plus dans la Province aussi bien qu'à Sherbrooke et dans tout le territoire adjacent. Les publications l'emploient chaque jour davantage; l'affichage le vulgarise; il entre dans la dénomination de nombreuses raisons sociales; bref, on le rencontre un peu partout, et il plaît à l'élite autant qu'au populo. Les protagonistes d'Etrie se recrutent d'ailleurs dans des milieux de choix, comme la *Fédération des Sociétés Saint-Jean-Baptiste*, le *Conseil de la Vie française*, l'*Université* et le *Séminaire de Sherbrooke*. La cathédrale de cette ville n'arbore-t-elle pas fièrement dans son sanctuaire l'invocation Notre-Dame de l'Etrie ? Plusieurs géographes se proposent d'employer Etrie dans leurs cartes et manuels. Il paraît déjà dans plusieurs guides et documents gouvernementaux.

Bref, le toponyme Etrie est promis à une brillante carrière; nous sollicitons votre bienveillant concours pour nous aider à le propager, et hâter son acceptation générale.

Marc HARDY, Publicitaire,
Comité de Toponymie du Québec,
et Directeur,
Service provincial du Tourisme.



FIGURE 1

La Station biologique du Mont Tremblant. (Phot. no 1505-58 H, juill. 1958, Serv. de Ciné-Phot., Off. prov. de Publ., Qué.).

LA GÉOMORPHOLOGIE GLACIAIRE DE LA RÉGION DU MONT TREMBLANT ¹

par

Camille LAVERDIÈRE

Chargé de Recherches, Service de Géographie, Industrie et Commerce (Qué.)

et

Albert COURTEMANCHE

Directeur, Station biologique du Mont Tremblant, Chasse et Pêcheries (Qué.)

INTRODUCTION

La *Station biologique du Mont Tremblant* (fig. 1), établie depuis 1949 dans la vallée de la Diable sur les bords du lac Monroe (Courtemanche, 1953, pp. 8-9), avait besoin de meilleures connaissances du milieu physique dans lequel elle poursuit des expériences sur le comportement des poissons et l'aménagement des lacs. La présente contribution, sans répondre à toutes les définitions d'un tel milieu, s'attache à décrire et à expliquer les traits d'ensemble du relief qui, ainsi connus, en faciliteront plus tard l'étude de détail. Plus encore, cette géomorphologie glaciaire fait considération entre autres de sédimentologie, mais l'explication des grandes lignes du relief de la région à l'étude s'accommode plus facilement et mieux de l'examen des formes topographiques. Pour le moment, il importe moins de connaître la nature d'un dépôt (sable éolien, ou fluvial, ou marin, etc.) ou le lieu de provenance du matériel d'un cordon morainique, que son identification qui peut être révélée par ses constituants il est vrai, mais davantage par sa forme, sa position bien déterminée dans un certain cadre et son association avec d'autres éléments du paysage.

Ainsi donc, les auteurs ont entrepris en commun tant sur le terrain qu'en laboratoire, à la fin de l'été de 1957, l'étude de la géomorphologie glaciaire de la région du mont Tremblant,² c'est-à-dire du vaste compartiment déprimé Saint-Faustin-Saint-Jovite, du massif du mont Tremblant et des vallées du lac Tremblant à l'ouest et de la Diable à l'est, ainsi que du bassin supérieur de ce dernier cours d'eau (fig. 2). Délimitée dans une certaine mesure par des exigences administratives et de déplacement sur le terrain, cette région ne correspond pas moins à une certaine unité morphologique à l'intérieur de laquelle nous avons pu établir deux divisions qui forment les deuxième et troisième parties de notre étude. Quant à la première partie, objet du présent article, elle offre une vue d'ensemble de la géomorphogénèse des Laurentides du nord de Montréal et en particulier de la région du mont Tremblant.

¹ Une communication préliminaire de ce sujet fut déjà présentée au XXVe congrès annuel de l'ACFAS, tenu à Québec du 1er au 3 novembre 1957 (Laverdière et Courtemanche, 1958).

² D'après Logan (1859, p. 37), « les Sauvages l'ont appelée Manitonga Soutana, en français Montagne des Esprits ou du Diable. Ils prétendent qu'il en sort des bruits sourds et comme des grondements, et que quelquefois ceux qui se trouvent à la gravir la sentent osciller sous leurs pieds; » et d'après Roy (1906, p. 277), « les Sauvages faisaient la chasse sur cette montagne. Après leurs copieux repas ils se couchaient sur le sol pour faire la sieste. Or, le bruit de plusieurs petits cours d'eau descendant du sommet de la montagne sur les rochers avait, pour leurs oreilles, le même effet qu'un tremblement de terre. Les Sauvages, très superstitieux, disaient que le Manitou faisait trembler la montagne. »

Dans la première partie, *Généralités et traits d'ensemble*, nous aborderons l'explication de l'ossature de ce secteur d'un vieux socle précambrien, du tracé en baïonnette du réseau hydrographique, de l'écoulement glaciaire, de la transgression marine, de la datation des événements, des successions climatiques et forestières, et de l'absence du péri-glaciaire.

Dans la deuxième partie, *La région Saint-Faustin-Saint-Jovite*, nous considérerons la morphologie de détail en étudiant les moraines frontales de Saint-Faustin, les lacs d'obturation glaciaire du site de la Pisciculture, l'odyssée de la Boulé, la plaine de Saint-Jovite, l'argile varvée et le sable de la basse vallée de la Diable, et les épaisses alluvions de la région du lac à l'Equerre.

Enfin, dans la troisième partie, *Ecoulement glaciaire et lacs pro-glaciaires*, nous traiterons de la marche des glaciers à l'ouest du mont Tremblant, de la sculpture de la région du lac Supérieur, des lacs d'obturation de la vallée moyenne de la Diable, des chutes Croches et du Diable, d'un grand lac aujourd'hui disparu et des eskers du nord du Pontage, et d'une classification des lacs actuels d'origine glaciaire.

La rédaction de cette étude fut entreprise et terminée à la *Station biologique du Mont Tremblant*, endroit éminemment propice à un tel travail de recherche, durant trois semaines à l'été de 1958 et une égale période à l'été de 1959; les figures furent également dressées au même endroit. Nous remercions le Sous-Ministre de l'Industrie et du Commerce (Qué.), M. Louis Coderre, et le Directeur du Service de Géographie, M. Pierre Dagenais, qui ont permis à l'un de nous les séjours dans la région étudiée; nous remercions également les membres du personnel de la Station qui nous sont venus en aide, entre autres les RR. FF. Adrien Robert, C.S.V., et Jean-René Mongeau, C.S.V., ainsi que M. Albert Legault pour ses précieux commentaires.

Première partie

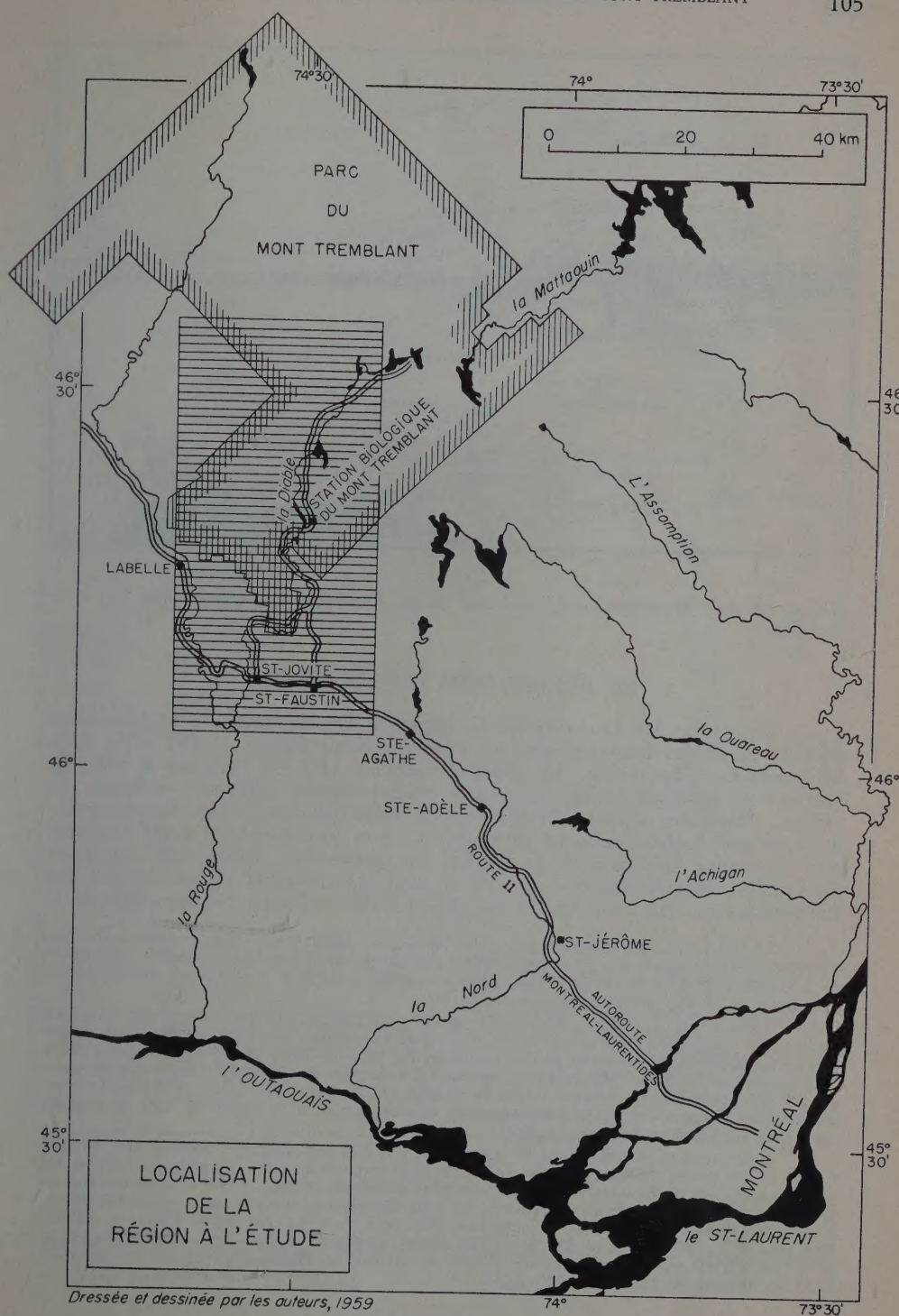
GÉNÉRALITÉS ET TRAITS D'ENSEMBLE

RÉSUMÉ

Si la région du mont Tremblant renferme les sommets les plus élevés des Laurentides occidentales (960 m.), elle renferme également de vastes compartiments surbaissés (240 m.). Les auteurs placent l'explication de ces fortes dénivellations, comme des grandes différences d'altitude de toutes les Laurentides d'ailleurs, au compte d'une tectonique cassante. Contrairement à Blanchard et Osborne, ils ne peuvent déceler dans le paysage des surfaces d'érosion étagées (pénéplaines). Le tracé en baïonnette des cours d'eau, déterminé par la structure du soubassement rocheux, commande l'écoulement glaciaire à qui l'on doit les formes majeures du relief. La transgression champlainienne succéda immédiatement, dans les basses vallées des Laurentides, à la glaciation, dont la phase finale, dans la région à l'étude, a pu être datée de 8.200 ans. Les conditions climatiques, depuis lors, révélées par des études palynologiques, se divisent en cinq grands épisodes caractérisés chacun par un couvert forestier différent; on constate finalement une absence de phénomènes péri-glaciaires.

ABSTRACT

Though the Mont-Tremblant region comprises the highest summits of the western Laurentians (960 m.), it also comprises vast areas of depression (240 m.). The authors attribute these unevennesses, as well as the great differences of altitude throughout the Laurentians, to a warping tectonic. Contrary to Blanchard and Osborne, they can find no trace in the landscape of terraced erosion surface (peneplains). The bayonet-shaped outline of the streams, determined by the structure of the bedrock, directed the glacial flow, which is responsible for the major relief. In the low valleys of the Laurentians, the Champlain transgression immediately followed the glaciation, whose final phase, in the region under study, was able to be dated of 8.200 years. The climatic conditions since that time, revealed by palynological studies, are divided into five major periods, each characterised by a different forest covering. Lastly, an absence of peri-glacial phenomena is noted.



Dressée et dessinée par les auteurs, 1959

FIGURE 2



FIGURE 3

Croquis du mont Tremblant vu du sud-ouest du lac Tremblant (*in* Adams, 1896, fig. 2 de la pl. II).

LE RELIEF, SON EXPLICATION

De toutes les Laurentides, la région à l'étude présente le plus haut sommet après les boursofflures au nord de Saint-Féréol (1.158 m),³ dans Montmorency-Charlevoix. Le mont Tremblant (fig. 3) culmine à plus de 960 m⁴ et dans les parages plusieurs autres massifs s'élèvent au-dessus de 760 m. Rarement ailleurs avons-nous un relief glaciaire aussi harmonieusement sculpté, au lac Supérieur entre autres, et un surcreusement aussi accentué, dans la vallée moyenne de la Diable en particulier. Telles sont les deux principales caractéristiques (altitude et modelé) du relief de ce secteur des Laurentides qui fait coin vers le sud, étant bordé à l'ouest par la vallée de la

³ 1.190 m sur les feuilles (*St. John River*, no 2262, 1949; *Québec-Edmunston*, no 21 NW, 1950; *Beaupré*, no 21 M/SE, 1951) des cartes du Fédéral aux échelles respectives de 1.000.000e, 506.880e et 126.720e, mais altitude corrigée à 1.158 m et plus sur la feuille récente (*Maillard*, 21 M/7W, 1959) de la carte au 50.000e.

⁴ 968 m sur la feuille (*Bagotville special*, no 2221/22/62/63, s.d.) d'une carte du Fédéral au 1.000.000e, 960 m sur la feuille (*Gatineau River*, no 2263, 1949) d'une autre carte au 1.000.000e, de nouveau 960 m sur la feuille (*Parent-Three Rivers*, no 31 NE, 1941) de la carte au 506.880e, 945 m sur la feuille (*Ste-Agathe*, no 31 J/SE, 1953) de la carte au 126.720e, et 960 m et plus sur la feuille récente (*St-Jovite*, no 31 J/2E, 1956) de la carte au 50.000e. (Toutes ces valeurs sont minima, et s'appliquent à un point du nom de sommet Johansen sur les deux dernières feuilles).

Il est curieux et intéressant de noter qu'il y a 100 ans, Logan (1859, p. 37) fixait à 628 m (2.061 pieds) au-dessus du lac Saint-Pierre le sommet du mont Tremblant (2.060 pieds dans sa *Géologie du Canada*, 1864, pp. 5 et 48); pourtant, en face d'une telle masse montagneuse, et déjà loin à l'intérieur des terres, on peut difficilement songer, même sans instrument, à se rallier à une telle hauteur. Tandis que plus près de nous, Adams et Ells (*in* Adams, 1896, pp. 8 et 10) trouvaient 524 m (1.720 pieds) au-dessus du lac Tremblant à ses pieds, et 725 m (2.380 pieds) au-dessus du niveau de la mer, et Osborne (1935, p. 8) lui attribuait une hauteur de 1.036 m (3.400 pieds).

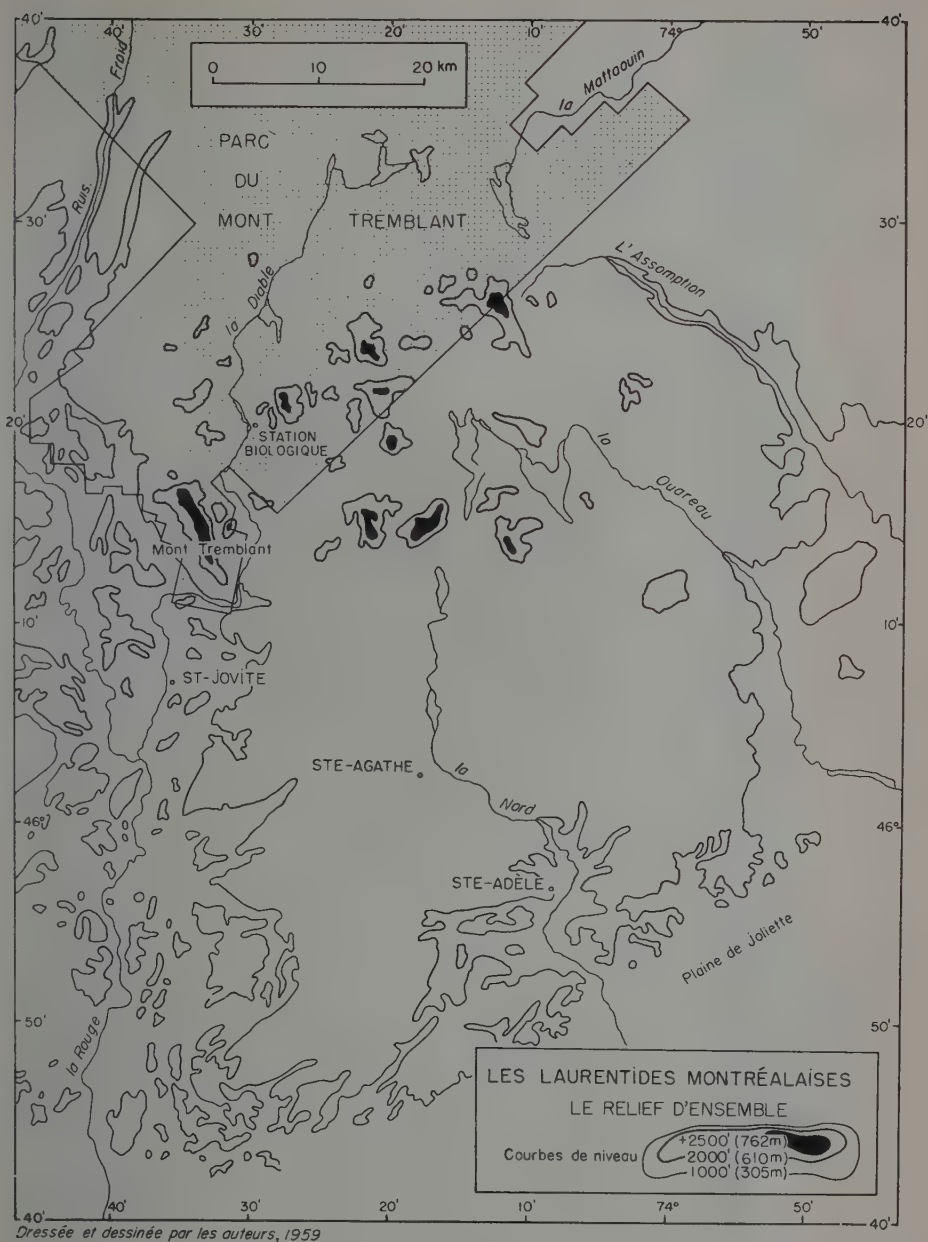


FIGURE 4

Rouge, à l'est par la plaine du Saint-Laurent de la région de Joliette, toutes deux inférieures à 300 m (fig. 4).

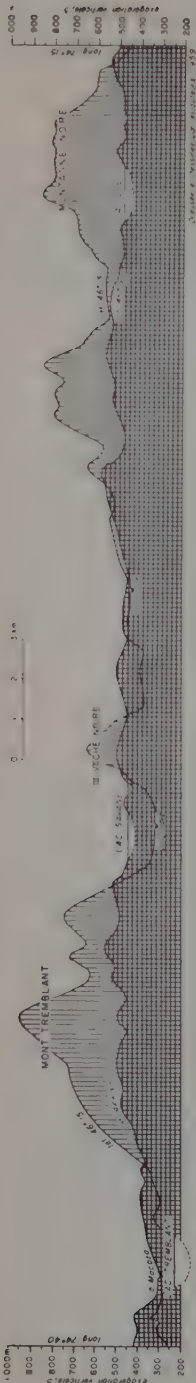


FIGURE 5

Toutefois, des blocs déprimés existent à l'intérieur de ce secteur. Les villages de Saint-Faustin et de Saint-Jovite occupent un véritable amphithéâtre (240 m) encerclé par de basses collines (335-490 m) et la haute masse du mont Tremblant au nord; quelques buttes ont toutefois persisté dans ce bassin, dont la montagne du Chevreuil (475 m).

De fortes gibbosités, que l'on peut rattacher au massif du mont Tremblant, se terminent, en direction du nord, à la hauteur du Pontage; au-delà, les fonds de vallées s'élèvent soudainement, les collines s'atténuent fortement, si bien qu'à la tête de la Diable, aux lacs des Mauves et du Diable, le relief présente déjà un aperçu de la surface mollement ondulée qui règne plus au nord.⁵ Au sud du Pontage, le mont Tremblant, la Vache Noire et la montagne Noire atteignent respectivement plus de 960, 760 et 880 m, et les vallées correspondantes, bien dessinées, descendent jusqu'à moins de 230 m (surface des eaux du lac Tremblant); tandis qu'à un peu plus de 27 km au nord seulement, la surface du pays se tient à l'altitude moyenne de 475 m: le fond de la vallée de la Diable ne s'abaisse qu'à 440 m, et un sommet se hausse à 595 m (fig. 5). Un relief local délimite ces deux grandes unités le long de la Diable: ce sont les Pitons, groupe de petites collines à flancs raides et à sommets pointus, pittoresques et capricieuses dans leur forme, qui se tiennent de part et d'autre de la chute du Diable.

Partout les formations du sous-sol,⁶ qu'elles soient de gneiss granitique rose à grains fins ou gros-

⁵ On n'a affaire qu'à une vaste surface sensiblement plane, surmontée de quelques collines: c'est le plateau Central, aimerions-nous voir accepter. C'était le plateau Laurentien, ou Laurentidien, mais nous nous objectons à ce que ce terme de plateau s'applique du moins au rebord méridional de cette surface, très relevée et très disséquée: ce sont simplement les Laurentides, pour rester dans l'esprit de la langue, c'est-à-dire une région de grosses collines, voire de montagnes, posées sans trop d'ordre dans le paysage, et dont la seule orientation, très grossière d'ailleurs, n'est due qu'à la structure du soubassement rocheux. Blanchard (1938, p. 19; 1947, p. 387) remarque bien « que c'est seulement vers la ligne de partage des eaux que s'impose enfin l'aspect de plateau avec ses très molles ondulations à demi lacustres. »

⁶ Logan (1859), après avoir remonté la Rouge, fit quelques levés dans une partie de notre région, qui est comprise sur une carte parue plus tard (1864), dans sa *Géologie du Canada*; Adams (1896) reprit le travail, ensuite Osborne (1936). Voir également la synthèse de Dresser et Denis (1946), s'aidant des travaux antérieurs.

siers,⁷ de roches quartzifères ou d'anorthosite à gros grains de la série de Morin, de quartzite de la série de Grenville ou une diabase (dyke), semblent bien résister aux différents agents morpho-climatiques (Osborne, 1936, p. 67 *passim*), sans doute des systèmes d'érosion glaciaire et *normal*; seuls les calcaires cristallins du Grenville, qui composent la moitié de la série, occupent généralement les dépressions, puisqu'ils sont assez sensibles à l'érosion, d'ajouter Osborne (1936, p. 64 *passim*) (fig. 6). Autant l'auge du lac Tremblant, enfoncée dans le Grenville à l'ouest du mont Tremblant, semble confirmer cette assertion, autant la belle et profonde vallée glaciaire de la Diable, taillée sur l'autre versant dans une roche dite *dure*, la contredit. Il semble bien qu'il ne faut pas d'abord parler, à l'égard de l'érosion glaciaire du moins, de différences de dureté des roches cristallines de cette partie des Laurentides, mais plutôt de préparation de la roche par diagénèse à leur délagement et transport par les glaces. Osborne (1936, p. 68) ajoute encore que « *le caractère massif de l'anorthosite a occasionné la formation d'une topographie à gros éléments, de sorte que les pentes des vallées sont allongées et très douces,* » ce que nous n'avons pu reconnaître.

Blanchard (1938, p. 14; 1947, p. 382) le premier a constaté un entier désaccord entre le relief et la nature des roches livrées par la carte Osborne (1936, en pochette): « *On vient de constater que la propre carte qu'il a dressée permettait des conclusions moins explicites encore.* » L'un de ces exemples, donné par Blanchard (1938, p. 14; 1947, p. 382), pour rejeter les conclusions d'Osborne, est celui du gneiss « *qui forme le corps de la Montagne Tremblante, sommet le plus élevé de nos Laurentides (3.100 pieds), qui se laisse niveler à quelque 20 kilomètres de là, sur la rive droite de la Rouge, à 1.200 pieds.* » Ni Osborne ni Blanchard n'ont voulu faire intervenir la tectonique et surtout l'exploitation, par l'érosion fluviale, puis glaciaire, des zones faillées, broyées, diaclasées, etc.; c'est ce que nous verrons plus loin lors de l'étude du réseau hydrographique.

Cette altitude donc pour le moins élevée de la région du mont Tremblant et du socle laurentidien au nord-ouest de Montréal, acquise dans une variété de roches qui ne sont pas plus ni moins résistantes à l'érosion que celles d'autres secteurs des Laurentides, la plupart d'altitude inférieure, nous semble devoir être mise au compte d'une tectonique cassante. Que l'érosion différentielle ait exercé une action concomitante, personne n'en doute, mais que celle-ci fut prépondérante, nous n'osons le croire. Comment expliquer que tout un compartiment rectangulaire, la plaine à l'est de Saint-Jovite, encerclé de collines et en contrebas du mont Tremblant, ait pu se développer de la sorte par érosion régressive, lorsque simultanément les mêmes facteurs respectaient les collines circonvoisines, pourtant constituées par la même roche? Cet ensemble ne fait-il pas plutôt penser au résultat de rejeux d'origine interne: affaisements et soulèvements de blocs? Il faut avouer que le peu de détail de la structure, fourni par la carte d'Osborne (1936, en pochette), ne permet pas de situer exactement ces zones de cassures, révélées toutefois en gros par la topographie.

LES PÈNÉPLANATIONS LAURENTIDIENNES

Certains ont voulu expliquer les différences d'altitude de la région du mont Tremblant en particulier, des Laurentides montréalaises en général, com-

⁷ C'est le gneiss fondamental du système laurentien de Logan (1864, p. 24), et le gneiss de la Montagne Tremblante d'Adams (1896, p. 30 *passim*).

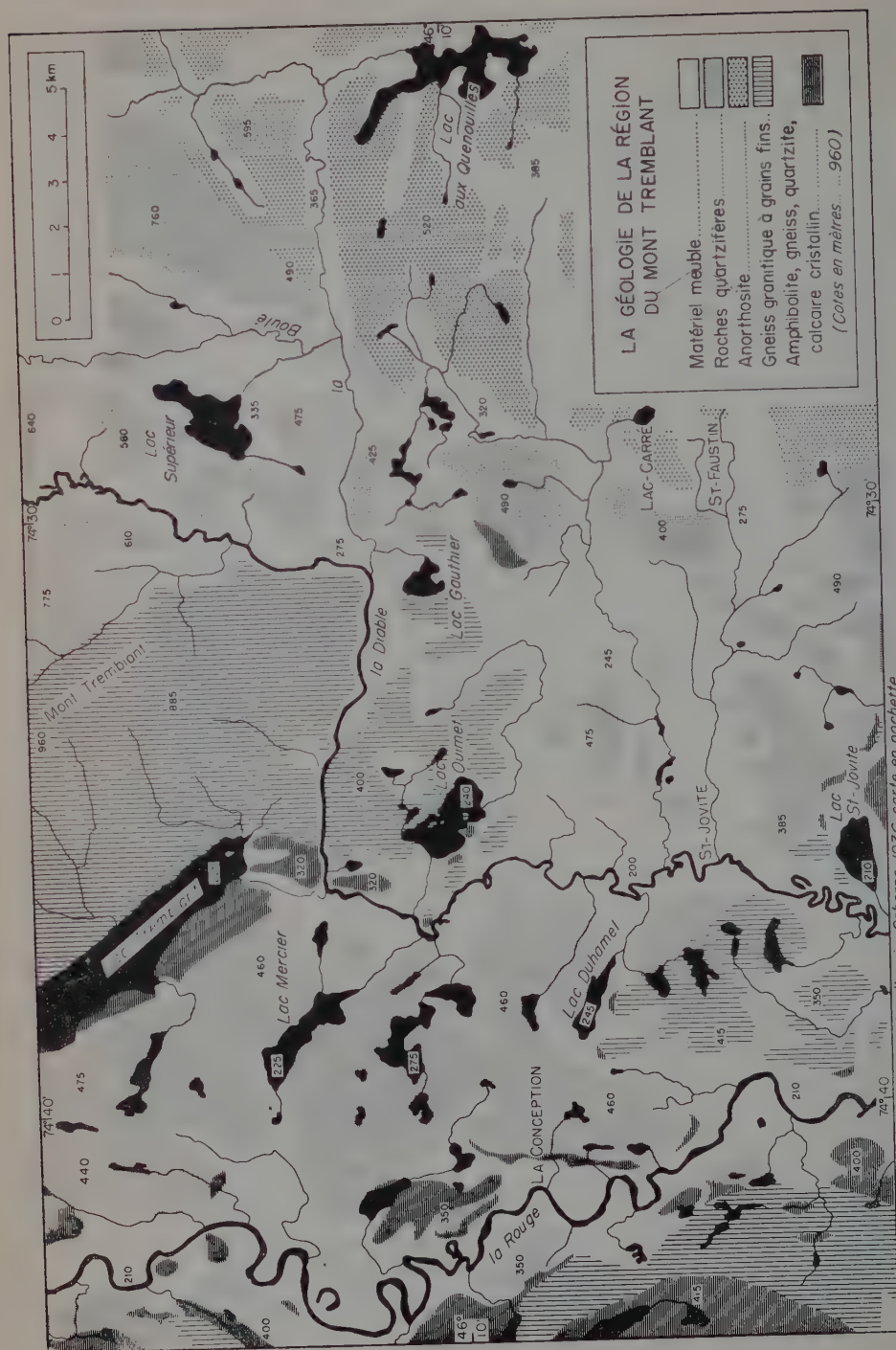


FIGURE 6

Dressée et dessinée par les auteurs, 1959, d'après Osborne, 1936, carte en pochette

me de tout le relief du Québec d'ailleurs, par la conception davisiaienne de l'érosion. Ils se sont largement servi du terme de *pénéplaine*, lorsqu'ils auraient dû parler tout au plus de *surface d'aplanissement*, et encore ! En un endroit toutefois, Blanchard (1938, p. 13; 1947, p. 382) dit bien « *que le plateau des Laurentides est une pénéplaine, plus exactement une surface d'érosion.* »

D'après Osborne (1936, p. 65), « *on a une première impression que de nombreuses collines arrondies s'élèvent à environ une même hauteur, indiquant le niveau d'une ancienne érosion de surface; mais si on observe de plus près, on s'aperçoit qu'ici et là, il y a des collines qui s'élèvent au-dessus du niveau général. De telles collines sont des monadnocks,* » dont le mont Tremblant. Il s'agit en effet d'une *première impression*, les sommets se profilant tant bien que mal les uns derrière les autres; on a beaucoup écrit contre ce phénomène d'illusion, qui ne laisse pas de surprendre, et sur lequel nous ne reviendrons pas. Mais que l'on fasse seulement l'examen d'une carte à courbes de niveau, et l'on se rend vite compte des altitudes désordonnées et déconcertantes des sommets.

En présence des lambeaux d'une très vieille pénéplaine, qui n'est plus représentée que par le mont Tremblant entre autres, et d'une pénéplaine principale, plus jeune, sensiblement respectée cette fois, Osborne (1936, p. 65) découvre l'amorce d'une troisième pénéplaine: « *Le long de la rivière Rouge et sur une partie de la rivière du Diable, au Sud de Saint-Jovite, on peut apercevoir une autre surface définie par les sommets des collines. Elle est de 200 à 300 pieds au-dessous de la pénéplaine principale et se limite invariablement au voisinage des rivières.* »

Blanchard, en note infrapaginale (1938, p. 12; 1947, p. 381), démolit aisément cette illusion: « *Je regrette de n'être pas de cet avis. D'une part, on peut voir au bord même de la Rouge, à un mille de la Conception, des altitudes de 1.400 pieds, qui dépassent donc d'environ 300 pieds le niveau de sa surface inférieure: au Sud de Brébeuf se dressent de même de nombreuses bosses de 1.500 pieds. D'autre part, en s'éloignant des vallées vers l'Ouest, les altitudes de 1.000 et 1.200 pieds règnent sur d'énormes étendues. Sur les 20 milles de distance qui séparent la Lièvre de la Gatineau au droit de Mont-Laurier, l'altitude n'atteint même pas 1.100 pieds.* »

Blanchard (1938, p. 15; 1947, p. 384) explique ensuite le pays peu élevé de la Rouge, ayant écarté avec raison toute intervention glaciaire ou fluviale, en se résignant à parler de mouvements d'origine profonde: « *Il faut donc nous rabattre sur l'hypothèse de déformations qui auraient gauchi la plate-forme après son achèvement... mais à propos de laquelle nous serions bien en peine de fournir un commencement de preuve.* »

S'agit-il maintenant de dater ces pénéplaines que le problème, pour Osborne (1936, p. 65) d'abord, est vite résolu, malgré la pauvreté ou l'absence de documents: « *Nous n'avons que peu de données pour déterminer les âges relatifs des nombreuses configurations décrites. Il est certain que les montagnes laurentiennes furent abaissées par l'érosion à une surface uniforme, à l'exception peut-être de quelques monadnocks, et cela avant le dépôt du grès de Potsdam du Cambrien, et on croit généralement que les lambeaux de la pénéplaine que l'on retrouve encore, appartenaient à cet âge. On base cette présomption sur la possibilité que les roches du Paléozoïque inférieur aient déjà recouvert cette partie du Laurentien et qu'elles furent enlevées, pendant une période géologique postérieure, de telle façon que la surface n'ait été que légèrement modifiée par l'action subséquente de la glace et des eaux. Toutefois nous n'avons aucune preuve de l'existence des roches paléozoïques dans la présente région.* »

Ayant cru discerner quelques tangences de sommets, on se prépare ensuite à les dater; mais de données pour le faire, on en possède peu ou aucune. Dire qu'« il est certain que les montagnes laurentiennes furent abaissées par l'érosion à une surface uniforme, » c'est être singulièrement catégorique et c'est obliger à reposer tout le problème des pénéplaines, et « cela avant le dépôt du grès de Potsdam du Cambrien, » c'est s'accommoder en réalité de présomptions. Le seul grès de Potsdam que l'on connaisse, dans la plaine du Saint-Laurent, s'est mis en place non pas sur une surface unie, mais sur un fond très inégal: « Nous pouvons dire en toute sécurité qu'il existait, sur l'ancien continent envahi par la mer à la fin des temps précambriens, un relief d'au moins 3.000 pieds. Il nous faut donc, pour cette région du moins, abandonner toute image de pénéplaine. Il s'agissait plutôt d'une surface à relief comparable à celui de nos Laurentides actuelles » (Clark, 1952, p. 22).

Osborne veut bien, finalement, considérer une pénéplaine d'âge post-Potsdam, si le Primaire ne s'est pas rendu au droit du mont Tremblant, et même du Secondaire si l'on se permet de la raccorder avec les Montérégiennes, à condition que ces dernières soient à leur tour de cet âge. Quant à l'autre pénéplaine, d'une largeur de 10 km, développée de part et d'autre de la Rouge et de la Diable, il (1936, p. 66) ajoute que son « cycle d'érosion est probablement plutôt récent, et il se peut qu'il ait précédé seulement la dernière glaciation. »

Quant à Blanchard (1938, p. 6; 1947, pp. 375-6), il poursuit au départ le même raisonnement que les adeptes de l'érosion normale: « Dès que, à quelque distance du rebord méridional de la région, on gravit une bosse un peu élevée, on voit tous les sommets s'ordonner en une ligne d'horizon parfaitement plane. » Vu l'absence de cartes topographiques à l'époque, il reconnaît toutefois qu'il « est difficile de donner autre chose que des « impressions » à propos de l'altitude de cette plate-forme: » il parle encore de « tangence très satisfaisante des sommets vers 1.500-1.600 pieds, » à Sainte-Adèle et à Sainte-Agathe.

Malgré la complexité de la structure et les différents degrés de résistance de la roche à l'érosion, Blanchard (1938, p. 9; 1947, p. 378) ajoute qu'une surface plane nivelle indifféremment l'ensemble: « Il n'y a donc aucun doute qu'elle constitue une plate-forme d'érosion, une pénéplaine; » même traitement définitif un peu plus loin: « La tangence des sommets de collines, la présence d'une plate-forme plus ou moins disséquée, tranchant les divers affleurements, sont incontestables. Mais l'altitude de cette surface d'érosion n'est pas partout identique, et çà et là s'élèvent au-dessus des bosses vraiment accentuées, » le mont Tremblant par exemple, dont la présence insolite pose un problème vite résolu: c'est sans contester un monadnock, pour parler comme Blanchard et bien d'autres,⁸ faisant partie « des débris des formes primitives auxquelles s'est attaqué le cycle d'érosion qui a aplani la plate-forme. La pénéplanation laurentide n'a pas été poussée jusqu'à son achèvement total; il est resté à la surface des bosses irréductibles. D'où est venue cette résistance? Nous sommes bien obligé à ce sujet de confesser notre ignorance » (1938, p. 13; 1947, p. 382). En effet, il ne possède aucun signe évident pour démontrer la plus grande dureté de la roche de ces buttes-témoins: « Nous nous jugeons incapable d'en administrer une preuve directe... avouons donc que nous ne savons rien et ne raisonnons que par analogie » (1938, p. 14; 1947, p. 383).

Pour dater ces plate-formes, Blanchard use de procédés identiques: il rattache l'entaille des contreforts des Laurentides à la plate-forme de Québec,

⁸ « The mountain is a domed monadnock rising over 800 feet above the general level of the plateau, and about 2,380 feet above sealevel » (Wilson, 1903, p. 650), c'est-à-dire 245 et 725 m; voir aussi Cooke (1931).

préalablement datée du Pliocène, puis il ajoute que la surface des sommets des Laurentides « est la partie septentrionale de cette vaste plate-forme appalachienne que nous avons cru pouvoir dater du Miocène » (1938, p. 18; 1947, p. 386). Or, la datation de cette plate-forme laurentidienne, en plus de reposer sur une extrapolation très délicate, est basée sur l'âge d'une première plate-forme qu'il a établie d'après de simples suppositions.⁹

Dans l'état actuel de nos connaissances, sachant la part réservée à la théorie du cycle d'érosion de Davis et le rôle de plus en plus considérable joué par les différents systèmes d'érosion morpho-climatiques dans l'évolution du relief, nous croyons que le problème de la morphogénie laurentidienne reste entier, ou presque.¹⁰

LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE ET LA STRUCTURE DU SOUBASSEMENT ROCHEUX

Le principal affluent du Saint-Laurent, l'Outaouais, reçoit du nord les eaux de la Rouge, dont le plus gros tributaire, la Diable, révèle déjà par son seul nom tout le caractère impétueux de ses eaux au droit de certaines ruptures de pente (fig. 7). Le cours de cette dernière est caractérisé par plusieurs tronçons, dont l'originalité est étroitement liée aux événements de la glaciation du Quaternaire, mais dont l'ensemble est conditionné par la structure du soubassement rocheux. Puisque la vallée de la Diable occupe le centre de la région à l'étude, nous porterons une attention particulière à son tracé.

Au nord des Pitons, sur une surface vallonnée, la Diable promène nonchalamment ses eaux à faible débit en passant d'un lac à l'autre; ces derniers en caractérisent le tronçon supérieur. Des Pitons jusqu'à sa jonction avec la Boulé, la Diable prend une direction nord-sud et si aux deux extrémités de ce tronçon l'écoulement sur la roche en place devient violent, la plus longue partie de son cours au contraire se déroule tout en lacet au fond d'une magnifique vallée à fond sablonneux, entre des murs très abrupts. Plus à l'aval, au pied du mont Tremblant, elle devient subitement d'orientation est-ouest et roule ses eaux parmi les boulders du fond d'une assez profonde vallée post-glaciaire taillée dans un matériel meuble grossier. Enfin, de l'émissaire du lac Tremblant jusqu'à sa confluence avec la Rouge, la Diable coule de nouveau du nord vers le sud dans une large vallée glaciaire, fortement remblayée, à plancher faiblement déclive; elle méandrelargement dans du matériel meuble entre de belles terrasses fluviales.

À l'intérieur de ces tronçons, qui ne révèlent rien de particulier, se place maintenant un magnifique tracé en baïonnette (fig. 8) qui ne peut être commandé, à l'origine, que par un style tectonique, développé en l'occurrence dans le cristallin d'un bouclier précambrien. Le cours d'eau, même s'il serpente largement dans le matériel non consolidé, reste néanmoins prisonnier des murs de

⁹ Blanchard (1938, p. 18; note infrapaginale plus complète en 1947, pp. 386-7) chicane les géologues anglo-canadiens sur les âges qu'ils attribuent aux différentes pénéplaines, comme s'il pouvait y avoir, présentement et dans ce domaine, de procédés orthodoxes. Ne connaissant pas les vitesses d'érosion sur telle roche sous tel climat, il est prématuré de vouloir dater les événements, la stratigraphie entre autres n'aidant pas. Derruau (1956a, p. 371), en conclusion de son *Précis de géomorphologie*, dit que « dans tous les domaines de la morphologie, une grande partie des indéterminations qui subsistent est due à notre ignorance de la vitesse de l'érosion. »

¹⁰ L'un de nous (Laverdière, 1957, p. 114) a déjà mentionné le faible rôle actuel des agents morpho-climatiques du sud du Québec: « Dans un autre coin du bouclier laurentidien (la région de la montagne Tremblante), au sud-est de l'Abitibi, les affleurements rocheux granitiques ont subi, en 8.000 ans, une desquamation équivalant à une tranche de 2 pouces (5 centimètres) d'épaisseur; » tandis que Hamelin (1957, p. 140) disait: « Pour notre part, nous doutons fort que la Laurentie soit en train d'être sculptée en pénéplaine à la mode de l'érosion « normale » classique. »



FIGURE 7

La Diable au pied de la chute du même nom (Stan Photo, juill. 1959).

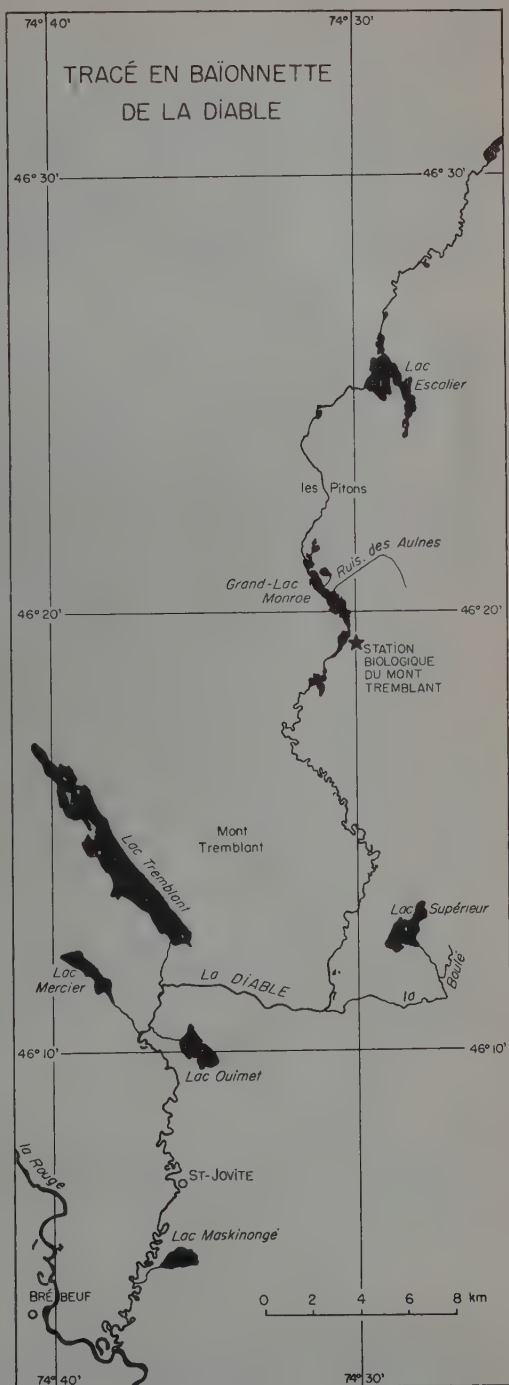
larges vallées dont le dessin est l'expression d'une structure en zigzag. Ce tracé, apparemment fluvial et pré-glaciaire, n'a pu être qu'emprunté puis exploité par les glaces dont l'érosion, malgré son intensité, n'a fait que respecter, même mettre en valeur le caractère fondamental, tout en faisant disparaître les détails.

Pour que les glaces aient été dirigées dans leur écoulement et même leur érosion, il fallut que le relief, livré par l'érosion fluviale, soit déjà assez respectable. A son tour, le réseau hydrographique pré-glaciaire n'a pu que faire ressortir les points faibles de la roche (cassures, diaclases, zones de broyage, de contact, plans de pendage, schistosité, etc.) dont la trame a été portée jusqu'à nous. Ainsi, on trouve ces orientations symétriques dans le tracé de la plupart des cours d'eau: ne mentionnons que la remarquable ligne droite de 3 kilomètres qu'est le dessin en plan du ruisseau des Aulnes.

A l'ouest du mont Tremblant, dans la région de Labelle-L'Annonciation, le problème de l'orientation du réseau hydrographique par la structure s'est également présenté à Osborne (1935, p. 14) dont les explications sont basées sur l'existence problématique et lointaine de sédiments du Primaire: « Ce cours d'eau (la Rouge) ne suit ni la direction de la schistosité, ni celle des joints de la roche du sous-sol. Il est évident que son cours en fut déterminé par une formation maintenant disparue. Les roches sédimentaires paléozoïques ont probablement recouvert la région à un certain moment et la rivière s'est peut-être formée sur ces sédiments, ou sur ceux accumulés le long d'une rivière existant à une époque très ancienne de son développement. »

Or, comme celui de la Diabla, le tracé de la Rouge n'offre qu'une répétition de marches d'escalier qu'il ne faut pas faire remonter à une couverture primaire, dont on ne sait si elle a existé, lorsque la structure du cristallin se prête merveilleusement bien à l'exploitation par l'érosion fluviale. Osborne a pourtant joint, à son rapport (1935, en pochette), une « carte de la structure montrant les lignes d'orientation des traits saillants du terrain; » ces lignes, dont la longueur varie d'un kilomètre à quelques kilomètres, sont au nombre de 562 dans une superficie de 27 par 32 kilomètres. Il (1935, p. 17) dit pourtant que « le développement de plusieurs vallées (probablement post-glaciaires) a été déterminé par quelques traits des roches sous-jacentes; » c'est ignorer la vitesse de l'érosion qui, depuis le retrait des glaces, a été pratiquement nulle et qui, si elle a réussi parfois à déblayer le matériel meuble, n'a fait que lécher la roche en place.

Au sud-est de la région à l'étude, dans l'anorthosite et les roches quartzifères de son monadnock de Morin, Osborne (1936, p. 73) semble avoir reconnu un développement du réseau hydrographique en fonction de la structure: « Des plans de broyage presque verticaux et plus récents que la consolidation de la roche recourent le massif entier; l'anorthosite parallèle aux plans de broyage est granulée et c'est également le long de ces plans que se sont dessinées les vallées, de façon à former l'étendue polygonale entourée de vallées remplies de drift. » Cette constatation est d'ailleurs commune à toutes les Laurentides qui, lorsqu'on les survole, ne manquent pas d'offrir une, re-



Dressée et dessinée par les auteurs, 1959

FIGURE 8

marquable mosaïque déterminée par la structure: c'est là un de leurs traits dominants.

Quant au réseau hydrographique pré-glaciaire, Osborne (1935, pp. 14-5) croit qu'il « fut probablement d'un aspect dendritique normal, maintenant indiqué par la distribution de quelques vallées, » qu'il se garde bien de faire connaître. Ce réseau conséquent pré-glaciaire a donc été détruit par l'érosion plutôt qu'affecté par des accumulations de drift; faut-il supposer dès lors que la glace n'a pas surcreusé les vallées fluviales qui se sont offertes à elle, mais qu'elle s'est attaquée de préférence aux interfluves ?

Enfin, il est inexact de dire, au sujet du réseau hydrographique des Laurentides et surtout de la région du mont Tremblant, que « le principal effet de la glaciation a été toutefois de déplacer l'ancien système de drainage » (Osborne, 1936, p. 66). A l'encontre du plateau Central et de la plaine du Saint-Laurent, recouverts de diluvium, sur lesquels les cours d'eau se sont installés à l'aveuglette, indépendamment du tracé de l'ancien réseau (Laverdière, 1957, p. 114), les vallées déglaciées laurentidiennes ont été réoccupées par les cours d'eau et peu de nouvelles vallées semblent avoir été formées. A l'intérieur d'une vallée surcreusée à fond remblayé, les cours d'eau n'ont pas pu évidemment reprendre le même lit; toutefois, ils se sont établi à peu près au même endroit, dans le centre de la vallée le plus souvent, de sorte que le réseau hydrographique, dans son ensemble, demeure inchangé.

LA GLACIATION QUATERNAIRE

De tous les auteurs qui ont traité de la glaciation dans les Laurentides du nord-ouest de Montréal, Blanchard (1938, p. 36; 1947, pp. 402-3) est l'un de ceux¹¹ qui a le mieux compris son comportement à cette échelle: « Nous restons enfin persuadé que l'essentiel de ce travail d'érosion a été l'œuvre de ces dernières langues de glace qui pendaient en quelque sorte en avant de l'inlandsis retiré à l'arrière du plateau. »¹² Quant aux explications d'Osborne sur l'évolution des événements glaciaires dans les vallées laurentidiennes et sur le mode de mise en place des dépôts morainiques et fluvio-glaciaires, elles nous semblent généralement exactes.

Au Pléistocène, les masses de glace, qui ont pris naissance au Labrador et au centre du Nouveau-Québec, recouvrirent une très grande partie du continent nord-américain, dont toute la province de Québec.¹³ Y eut-il plus d'une glaciation au droit de la région du mont Tremblant? Seuls les indices de l'existence de la dernière, c'est-à-dire du Wisconsin supérieur, effaçant sans

¹¹ Voir également Dagenais, 1943, p. 21.

¹² Il est dommage qu'il ne soit pas plus souvent cité, entre autres par les géologues, car il présente une magnifique synthèse que l'on ne peut ignorer. Nous tenons ici à redire, après bien d'autres, l'apport inestimable de ses vues d'ensemble, exposées de main de maître, dans l'élaboration de nos connaissances non pas seulement de la géographie physique du Québec habité, mais surtout de la géographie humaine (économique). On aura à reprendre certaines parties, celle sur les pénélaines croyons-nous, mais il ne faisait alors qu'utiliser les conceptions du temps. Son œuvre est devenue classique, sans pour cela ne plus être en usage, loin de là; quant à sa méthode, elle demeure un modèle du genre.

¹³ Il s'agit de la calotte de plateau Laurentide (*Laurentide Ice Sheet*), dont le nom semble adopté par plusieurs; il fut donné pour la première fois par Dawson (1890, p. 162), puis approuvé par Flint (1943, p. 329). Ce choix ne nous semble pas heureux d'abord parce que nous ne devons pas oublier que nous avons, en français, une chaîne de montagnes de ce nom: les Laurentides (*the Laurentian Mountains* ou *the Laurentians*), ensuite parce que nous devrions dire la calotte de plateau Laurentidienne, ou Laurentienne (*the Laurentian Ice Sheet*, nom déjà employé d'ailleurs, et non *the Laurentide Ice Sheet*).

doute les effets des glaciations précédentes, ont pu être reconnus. Osborne (1936, p. 66) disait n'avoir « *trouvé aucune preuve, qu'il y ait eu dans cette région plus d'une glaciation telle que la présence de till affecté par l'interpérisme et surmonté de till non altéré.* » Mais, au sud dans la plaine du Saint-Laurent (Terasmae, 1957, pp. 351-2; 1958a, p. 20) comme au nord à Cochrane (Karlstrom, 1956, p. 313) ou le long de tributaires de la baie James (Terasmae, 1958b, p. 29), on a trouvé des dépôts inter-glaciaires, ce qui ne veut pas dire toutefois qu'ils appartiennent au Sangamon. Ils prouvent tout au plus que la région du mont Tremblant a subi un retour des glaces, apparemment à l'optimum du Wisconsin, et que l'invasion précédente pouvait fort bien appartenir au même âge (Wisconsin inférieur).

De la couche de glace qui a recouvert la région du mont Tremblant, est-il possible d'en connaître l'épaisseur ? « *Impossible d'ailleurs de savoir, faute de collines-témoins assez élevées, si la glace a dépassé dans les Laurentides la forte épaisseur d'au moins 1.000 mètres que nous lui avons attribuée au Sud du fleuve. Nous sommes ainsi conduit à voir, dans l'étonnante efficacité du travail glaciaire au Nord du Saint-Laurent, le fait d'un outil d'érosion qui n'était pas plus puissant qu'au Sud, mais qui a opéré plus longtemps* » (Blanchard, 1938, p. 34; 1947, p. 401). Le seul galbe des plus hauts sommets de la région étudiée témoigne d'une action érosive efficace de la part des glaces; de plus, « *des blocs erratiques et des stries glaciaires que nous avons vus sur le sommet de la montagne Tremblante attestent qu'au plus fort de la glaciation ce pic était entièrement recouvert par la nappe de glace qui, par suite, couvrait probablement la région entière puisque la montagne Tremblante en marque le point le plus élevé. La marche de la glace suivait à cette hauteur une direction S.25°E., d'après les stries que nous avons observées sur les sommets des collines et d'après la direction de l'allongement des surfaces de roche moutonnée* » (Osborne, 1936, p. 66).

Le mouvement des glaces au sommet du mont Tremblant était conditionné, dans une certaine mesure, suivant leur épaisseur, par un écoulement de direction forcée dans les vallées qui, de chaque côté du massif, sont orientées du NNO au SSE. Des stries glaciaires, observées par Logan (1859, p. 45) au pied du mont Tremblant, sur la rive est du lac du même nom, indiquent la même direction de marche des glaces qu'au sommet: S 25° E. Il est de toute évidence qu'une profonde vallée en berceau canalisa l'écoulement des glaces, et donc qu'il fut parallèle aux flancs de la vallée.¹⁴ Les stries, dans une telle région, n'offrent qu'un intérêt local et ne peuvent servir à retracer l'écoulement d'ensemble au plus fort de la glaciation.¹⁵ Même à l'optimum glaciaire, donc pour une très grande épaisseur de glace, un écoulement de surface différent de l'orientation des vallées ne pouvait entraîner, dans sa direction, un écoulement sous-jacent: l'écoulement dans les vallées, s'il était possible, demeurerait indépendant en grande partie.

On connaît donc l'épaisseur minimum des glaces au Glaciaire. Se peut-il qu'une valeur supérieure fut atteinte ? Flint (1952, p. 142; aussi 1957, p. 319) dit que la glace au nord-est de l'Amérique du Nord « *may possibly have reached an extreme thickness of 10,000 feet, although this figure is a matter*

¹⁴ Voir entre autres Flint (1957, p. 59) et Blache (1959, pp. 289-92).

¹⁵ La carte glaciaire du Canada (GEOL. ASS. CAN., 1958) laisse voir, entre les latitudes 46° et 47° et les longitudes 74° et 75°, quatre stries orientées sensiblement vers le S. Or, si ces marques ne proviennent pas du sommet des plus hautes élévations, et encore, elles ne peuvent en aucune façon indiquer la marche généralisée des glaces, puisque sous ces sommets, les vallées conditionnaient en grande partie l'écoulement. En région montagneuse, les mêmes considérations s'appliquent aux autres indicateurs utilisés: cannelures, phénomènes de délogement, drumlins, etc.

of conjecture: » à cette valeur se raliennent également Demorest (1943, p. 391) et Manley (1955, pp. 26-87) entre autres. En tout cas, la plus grande plasticité de la glace, sous de plus fortes épaisseurs, n'est pas responsable du gros du travail qui fut accompli lorsque les glaciers furent réduits à de simples appareils canalisés dans les vallées, donc au début comme à la fin d'une pulsation glaciaire.

Quant aux résultats de l'érosion glaciaire dans la région du mont Tremblant, et sans doute dans la région parente de Saint-Donat, ils sont considérables. On retrouve partout les manifestations violentes d'une érosion qui a changé profondément la topographie pré-glaciaire. Osborne (1936, p. 66) dit que « *les nappes de glace du Pléistocène ont modifié considérablement les détails de la topographie, mais elles n'en ont pas affecté beaucoup les caractéristiques générales.* » Ces considérations sont généralement vraies pour la plupart des régions du Québec, mais sûrement pas pour la région à laquelle elles s'adressent, où les vallées furent puissamment approfondies et élargies, où les sommets portent également la marque d'un intense râclage. Pourtant, Osborne (1936, pp. 66-7) lui-même convient que « *les contours de plusieurs collines ont été arrondis, et des vallées aux flancs abrupts ont été taillées sur quelques-unes des plus hautes collines...* et que *la glace a aussi découpé profondément les parois de quelques vallées, et elle a accru l'âpreté de la topographie.* »

Nous avons vu que les Laurentides montréalaises, prolongées en éperon vers le sud et en position surélevée, ont leur plus forte altitude à la hauteur du mont Tremblant. L'extrémité méridionale de ce secteur, dont « *l'élévation moyenne est d'environ 1,300 pieds... atteint sa plus grande altitude, soit 1,700 pieds, près de la limite Nord de la région étudiée dans ce rapport. De l'anorthosite et des roches connexes de la série de Morin, résistantes à l'érosion, forment la roche sous-jacente du monadnock. Autour du monadnock, il y a une ceinture dont les sommets sont de 100 à 200 pieds plus bas* » (Osborne, 1938, p. 7). Ayant trouvé des cailloux erratiques à l'ouest de la Rouge et croyant les rattacher à son monadnock de Morin, Osborne suggère alors un mouvement des glaces d'est en ouest. Les arguments donnés en faveur d'un massif résiduel en cet endroit et la preuve apportée de l'écoulement des glaces, sont extrêmement maigres. L'existence d'un écoulement devient non fondée quand les principaux éléments du paysage ne révèlent, dans cette partie des Laurentides, qu'un écoulement généralisé vers le sud. Ce mouvement donc des glaces vers l'ouest, au départ d'un centre d'émission couvert d'une calotte locale, ne nous semble pas fondé.

On comprend mal comment, à la suite de cet épisode, « *la glace occupait probablement encore les vallées orientées Nord et Sud longtemps après que le plateau en fut débarrassé, et les stries que l'on voit dans les vallées marquent probablement les directions du mouvement de la glace pendant la période de retrait* » (Osborne, 1938, p. 11). Ce dernier (1936, pp. 66-7) écrit la même chose au sujet de la région du mont Tremblant: « *La direction du mouvement de ces langues de glace a ordinairement suivi celle des vallées, et les stries qu'elles ont produites font en certains endroits un angle de 90° avec la direction du mouvement glaciaire précédent.* » Nous aurions aimé que l'auteur donne quelques localités précises afin que l'on puisse vérifier ses assertions.

Flint (1951, p. 34) évoque à tort ces deux directions d'Osborne comme si un écoulement radiant s'était effectué du sommet du mont Tremblant; il (1951, p. 33, fig. 1 et 2; 1953, p. 904, fig. 2; 1957, p. 325, fig. 18-7) a cru bon d'inclure ce dernier mont à sa liste de hauts sommets qui auraient porté des calottes locales à la fin de la glaciation continentale: « *One of these is the highland*

developed on the Morin anorthosite and on granite, centering near 46° 30' N. Lat. and 74° and 30' W. Long., northwest of Montreal, with an extreme altitude of 3100 feet ». Il semble confondre ici le monadnock de Morin d'Osborne, composé d'anorthosite et de granite, et le mont Tremblant, qu'il situe bien par ses coordonnées et son altitude, mais qui est formé de gneiss granitique et de roches quartzifères; nous verrons plus loin que ce dernier n'a jamais porté de calotte glaciaire.

Voici ce que dit encore Osborne (1951, pp. 246-7) à ce sujet: « *The suggestion that the monadnock in Parc des Laurentides bore an ice cap naturally raises the question whether other local ice caps formed in Quebec. The Morin monadnock north of Montreal is less extensive and lower than the Parc des Laurentides monadnock, but like it rises above the surrounding upland with lower ground to the west.* » Tandis que Derruau (1956b, p. 23) tente d'interpréter certains accidents morphologiques, qui résulteraient invraisemblablement de la calotte du Parc des Laurentides d'Osborne, comme les constructions d'une « *langue d'inlandsis insérée entre le mont Tremblant et les hauteurs du parc National;* » cette conclusion dépasse notre entendement.

Blanchard rattache les nombreux phénomènes glaciaires, qui se sont fortement manifestés partout dans les Laurentides, à un séjour plus prolongé de la glace en ce milieu qu'en Estrie, où l'action érosive fut peu intense, dit-il.¹⁶ Nous ne croyons pas, d'une part, qu'il faille supposer une détérioration climatique, qui se serait traduite par une récurrence glaciaire au droit des Laurentides; il est vrai, d'autre part, que la glace disparut d'abord de la région au sud du Saint-Laurent, mais ce fait à lui seul ne nous semble pas suffisant pour expliquer l'ampleur des manifestations glaciaires des Laurentides, malgré la plus grande dureté de la roche.

La déglaciation se produisit très rapidement; ce n'est pas une très courte période qui, à elle seule, aurait pu permettre une telle différence d'érosion dans les Laurentides et en Estrie. Lorsque le front de l'inlandsis se tenait à l'emplacement des basses-terres du Saint-Laurent, il ne put que difficilement pousser quelques langues en Estrie, réellement isolée par la rangée de l'Ouest; de plus, les glaces devaient progresser à contre-pente. Plus encore, les eaux de la mer Champlain venaient rapidement mettre fin à la présence des glaces qui se détachaient sous forme d'icebergs.

Dans les Laurentides au contraire, l'énorme inlandsis a toujours pu, même installé à l'arrière sur le plateau, alimenter les langues responsables du surcreusement des vallées. Blanchard (1938, p. 36; 1947, p. 403) le premier l'a très bien compris: « *Nous nous croyons donc autorisé à penser que l'essentiel du travail qui a mis en miettes le relief du bord méridional du plateau des Laurentides a été effectué à la fin de l'époque glaciaire, par la foule de petits appareils reliés à l'arrière à l'inlandsis et qui à l'avant étaient léchés par les flots de la mer Champlain; langues de vallées fortement anastomosées entre elles, gonflées de diffluences et de transfluences, et qui ont persisté plus longtemps au Sud-Est, plus humide, qu'au Sud-Ouest.* »¹⁷

¹⁶ Blanchard (1937, p. 41; 1947, p. 218) reconnaît qu'il y a également de magnifiques formes glaciaires en Estrie, dans la région du mont Orford entre autres, parce que le relief s'y prêtait: « *Tout se passe comme si le glacier, masse débonnaire, ne montrait sa force qu'à l'épreuve d'accidents un peu notables du relief préexistant, notion que nous aurons l'occasion de confirmer.* » Sur la plate-forme estrienne au contraire, ainsi que dans la plaine du Saint-Laurent, la glace a comme glissé sans éroder appréciablement.

¹⁷ « *When the Champlain Sea first invaded the Ottawa district, the ice-sheet margin was in the vicinity and calved into the water, as the evidence of erratics and grounding icebergs attests* » (Flint, 1953, p. 913).

Les Laurentides pré-glaciaires, pays d'après collines séparées de nombreuses vallées fluviales à multiples ruptures de pente, croyons-nous, étaient comme prêtes à recevoir, à la fin comme au début d'une glaciation, les glaces individualisées en autant de langues qui n'avaient plus qu'à mordre dans ces entailles. En Estrie, au contraire, les éléments du relief s'opposaient à toute action glaciaire véritablement efficace. Nous croyons donc pouvoir placer au compte du relief, plutôt que de la durée, l'évidente différence d'érosion glaciaire des deux milieux.

LA TRANSGRESSION MARINE CHAMPLAINIENNE

La surcharge glaciaire du Pléistocène, provenant d'abord d'un soutirage à l'océan, provoqua ensuite l'enfoncement isostatique de la moitié du continent nord-américain. La disparition de l'inlandsis, accompagnée de variations glacio-eustatiques du niveau marin, puis suivie d'un relèvement continental, permit l'ennoyage, par un bras communiquant de plain-pied avec la mer Champlain, de la vallée inférieure de la Diable et de celle de la Rouge en amont de Brébeuf où eut lieu une sédimentation fluviale fine puis grossière, liée au retrait des eaux; les accumulations ainsi mises en place furent finalement portées en position sub-aérienne.

Blanchard (1938, pp. 37-43; 1947, pp. 404-8) offre des conceptions pour le moins arbitraires sur l'alluvionnement marin et fluvial dans les vallées des Laurentides s'ouvrant sur la plaine du Saint-Laurent. Supposant à tort une invasion marine de l'ordre de 180 m, comme pour l'Estrie dit-il, on n'a qu'à suivre la courbe de niveau de cette valeur pour connaître ses limites. Mais « *par malheur, aucune de ces terrasses n'a jamais livré la preuve irrécusable de la remontée marine, à savoir la présence de fossiles. Dès lors, il est permis de formuler des objections contre une pénétration si profonde de la mer* » (Blanchard, 1938, p. 38; 1947, p. 404).

C'est mettre de côté, dès le départ, le relèvement isostatique différentiel entre l'Estrie et les Laurentides d'une part, et ne pas tenir compte du milieu pro-glaciaire dans lequel la sédimentation s'effectuait d'autre part. Ainsi, les nombreuses langues glaciaires de vallée venaient vèler dans les eaux de la mer Champlain, non propice dès lors à une vie marine, à cause du fort degré de déchloration des eaux; quant à l'absence de fossiles, elle est avant tout due à la rareté de nos recherches.

Ayant trouvé des lacs sous le niveau de 180 m, indiquant en effet un manque de sédimentation puisqu'ils étaient occupés par la glace, Blanchard croit tenir là un indice d'un faible ennoyage marin. Or, ces lacs n'étaient bouchés que par des culots de glace, et non par des langues soudées à l'inlandsis, car il y eut sédimentation circonvoisine, ainsi que nous l'avons constaté très souvent. Ces blocs de glace furent vite coupés des langues qui rétrogradaient sous l'effet du réchauffement climatique et sous l'action des eaux de la mer Champlain; c'est alors que cette dernière put laisser des traces de son plus haut niveau, c'est-à-dire à 215 m environ.¹⁸ D'ailleurs, même si les langues glaciaires n'avaient pu permettre l'accès de la mer aux longues vallées qui débouchent des Laurentides, ce qui ne semble pas avoir été le cas, les contreforts pourraient livrer des traces¹⁹ de l'ampleur de l'ingression.

¹⁸ Pour les plus hauts niveaux atteints par la mer Champlain au nord du Saint-Laurent, des rivières Saint-Maurice à Moisie, voir l'intéressant travail de Faessler (1948).

¹⁹ Nous disons *des traces*, parce qu'en dehors des vallées principales, peu d'alluvions se sont déposées; elles prenaient la direction de la plaine en contrebas. De plus, le séjour de la mer ne fut pas assez prolongé pour livrer de nombreux indices d'un façonnement érosif dans la région des contreforts.

Ces vallées déglacées furent ensuite envahies par les eaux: « Il ne faut pas oublier que les eaux de la mer Champlain, à quelque altitude qu'elles fussent parvenues, servaient de niveau de base aux rivières des talwegs déglacés; que ce niveau de base qui venait de se relever si fortement provoquait à l'arrière un alluvionnement intense. S'appuyant sur le dépôt qui se formait le long du littoral de la mer, une nappe d'alluvions progressait vers l'intérieur dans chaque vallée déglacée, prête à donner une terrasse à la moindre incision résultant d'une oscillation négative. Ainsi des terrasses fluviales prolongent vers l'intérieur, sans solution de continuité, les terrasses marines, et de ce fait se prolongent jusqu'à des altitudes bien supérieures à 600 pieds. Il ne paraît pourtant pas impossible de les distinguer les unes des autres. Les premières ont à coup sûr une pente plus forte, en tous cas plus continue (bien que le talus alluvial construit en bordure du rivage ne manque pas de déclivité); en suivant une terrasse qui, sur une longueur de 10 milles de vallée, se relèverait par exemple de 75 pieds, on serait sûr d'avoir affaire à un organisme fluvial » (Blanchard, 1938, pp. 38-9; 1947, p. 405).

C'est donc supposer que les alluvions fines comme grossières, au-dessus de 180 m, se sont mises en place en milieu fluvial et portées en position sub-aérienne, et qu'elles furent ensuite découpées en terrasses se rattachant par une pente sensible aux sédiments marins d'aval également entaillés par les cours d'eau lors du retrait de la mer. D'une part, un tel genre d'alluvionnement est inconcevable sur les courts tronçons de rivières mis en cause, la surface de leurs eaux étant à un même niveau; d'autre part, un dépôt meuble d'une masse d'eau (fjord de la mer Champlain) est marin, saumâtre ou fluvial suivant que les eaux étaient plus ou moins salées, ou douces. Si, par exemple, la surface d'un dépôt n'atteint que 200 m à Saint-Jérôme et 215 m à Mont-Rolland, c'est que la subsidence isostatique (et le relèvement consécutif) fut plus accentuée vers le nord; quant à la pente de la surface des eaux, et aux niveaux de terrasses qu'elle a déterminés, elle était insignifiante pour les vallées considérées. Nous avons constaté que les différents niveaux des fonds de vallées des Laurentides ne sont pas reliés entre eux insensiblement, mais qu'ils sont séparés par des talus, étagés pour la plupart d'aval en amont, lesquels furent le plus souvent fonction d'un bouchon de glace, cause de la retenue des eaux.

LA DATATION DES ÉVÈNEMENTS

Les événements fini-glaciaires et post-glaciaires de la région du mont Tremblant s'inscrivent dans un cadre propre à tout le nord-est de l'Amérique du Nord. Le glacier continental wisconsinien, le dernier à recouvrir tout le Québec en particulier, atteignit sa plus grande extension il y a environ 18.000 ans, d'après les datations du C_{14} de Suess (1954, p. 469) et les interprétations de Flint et Rubin (1955, pp. 649 et 657) et Flint (1955, p. 250; 1956, p. 275; 1957, p. 325). Un lobe de l'inlandsis dépassa alors Chillicothe au sud de l'état d'Ohio, étant parti de la rive nord du lac Érié il y a 27.500 ans (Rubin et Suess, 1955, p. 485); un autre s'arrêta à Long Island dans l'état de New York (fig. 9).

Antérieurement, peut-être à l'inter-glaciaire du Sangamon, ou mieux au sous-stade de Saint-Pierre (Terasmae, 1957, pp. 351-2; 1958a, p. 20) avant l'optimum du Wisconsin, on a reconnu plusieurs dépôts dont l'âge minimum est de l'ordre de 30.000 ans: ceux de Pierreville et des Vieilles Forges, chacun d'au moins 29.630 ans (Preston *et al.*, 1955, p. 957; Flint, 1956, pp. 266 et 283; Terasmae, 1958a, pp. 13-4), de Saint-Pierre-les-Becquets, de plus de 40.000 ans (Rubin et Suess, 1955, p. 485; Flint et Rubin, 1955, p. 658;

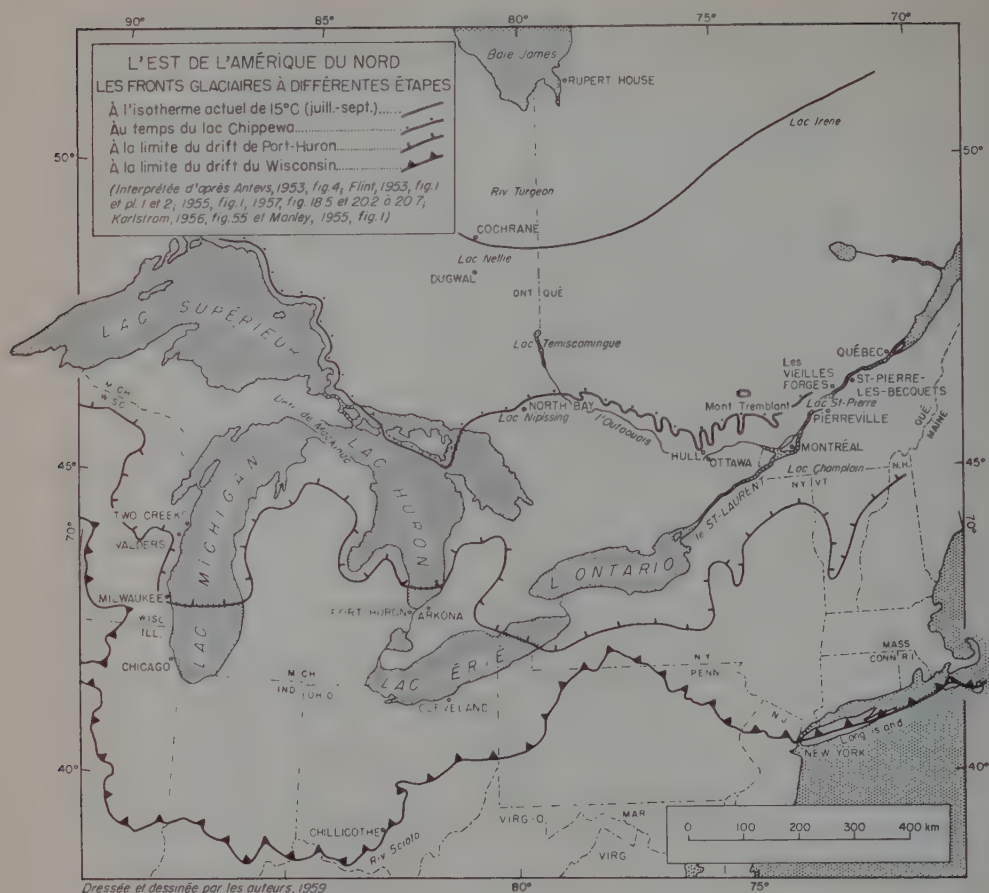


FIGURE 9

Broecker et Kulp, 1957, p. 1325; Terasmae, 1958a, p. 13; Olson et Broecker, 1959, p. 8),²⁰ ainsi que ceux de Cochrane (Karlstrom, 1956, p. 313) et de plusieurs affluents de la baie James dans le nord de l'Ontario (Flint, 1956, p. 266; Rubin et Suess, 1956, p. 445; Olson et Broecker, 1957, p. 1776; Terasmae, 1958b, p. 29; Olson et Broecker, 1959, p. 8), qui ont probablement plus de 38.000 ans. De ces données, il faut vraisemblablement conclure que la région du mont Tremblant, entre celle du lac Saint-Pierre au sud-est et celle de la baie James au nord-ouest, fut également découverte avant la dernière grande marée wisconsinienne.

La déglaciation ne fut pas marquée que d'un recul plus ou moins régulier du front de l'inlandsis, mais aussi de pauses et de récurrences, comme l'attestent les moraines terminales dont les plus importantes sont celles de Port-Huron (12.200 ans; Flint, 1955, p. 253) au sous-stade du Port-Huron (Mankato) supérieur, et, de Valders (10.700 ans; Flint, 1957, p. 395), résultant de pulsations qui ont débuté respectivement du lac glaciaire d'Arkona

²⁰ Voir aussi Gadd, 1953.

(13.600 ans; Suess, 1954, p. 469; Flint et Rubin, 1955, p. 650) et du détroit de Mackinac en passant par le site bien connu de Two Creeks (11.400 ans; Arnold et Libby, 1951, p. 118; Flint et Deevey, 1951, p. 262; Flint, 1955, p. 253).²¹

À l'intervalle Two Creeks-Mackinac, « *the St. Lawrence lowland probably would have been ice free and therefore open to marine invasion* » (Flint, 1953, pp. 905-6), si l'on s'aide du parallélisme des fronts glaciaires aux récurrences précédentes;²² d'après Flint (1956, p. 278), la mer Champlain naissait il y a environ 7.000 ans, une fois que la moraine frontale du Port-Huron fut mise en place légèrement au sud de la frontière de la province de Québec et des états de la Nouvelle-Angleterre (Flint, 1953, p. 909); tandis que « *the marine period came to a close prior to the post-glacial thermal maximum, believed to have occurred about 5,500 years ago* » (Terasmae, 1958a, p. 15).

Un fort recul, dit du Témiscamingue, porta ensuite le front glaciaire dans la région de Cochrane où Antevs (1928, p. 104; 1931, p. 19; 1953, pp. 206-7)²³ dit avoir reconnu quelques récurrences: une plaine d'épandage au lac Nellie, et des moraines terminales à Cochrane et à la rivière Turgeon. Des dépôts organiques ont donné des âges de 6.380, 5.300 et 4.750 ans (Rubin et Suess, 1955, p. 485; Karlstrom, 1956, p. 314; Olson et Broecker, 1959, p. 8), tandis qu'à Dugwal, à 55 km au sud de Cochrane, d'autres dépôts ont livré un âge de 6.730 ans (Preston *et al.*, 1955, p. 957; Flint, 1956, pp. 266 et 279; Karlstrom, 1956, p. 314). À la même latitude, mais au nord-est de la région du mont Tremblant, des dépôts de gyttjas du lac Irène (région de Chibougamau), prélevés par Ignatius, ont donné 6.960 ans (Barendsen *et al.*, 1957, p. 914). À 30 km à l'est de Rupert House enfin, Potzger et Courtemanche (1954b, p. 908; 1956a, p. 484)²⁴ rapportent un âge de 2.350 ans atteint non pas après le départ des glaces, mais à la régression marine jamesienne.²⁵

Des lacs glaciaires de Tolleston (8.200 ans; Libby, 1952, p. 674) et de Lundy (8.500 ans; Libby, 1951, p. 292) à Dugwal, il y a respectivement 380 et 590 km en latitude. Puisque les dépôts de Dugwal datent de 6.730 ans,²⁶ c'est donc dire que le glacier retraita à l'ouest de 380 km en 1.470 ans, et à l'est de 590 km en 1.770 ans, donnant des taux annuels de recul de 258 et 333 m. La récession du Témiscamingue fut relativement rapide comparée à celles qui se sont déroulées au droit des Grands-Lacs; néanmoins, elle demeure assez lente étant donné que la glace était sans doute moins épaisse.

²¹ Plus tard, Flint (1956, p. 267) donne 11.130 ans.

²² MacClintock et Gadd disent n'avoir pu confirmer une telle transgression (Flint, 1956, p. 278; Terasmae, 1958a, p. 15).

²³ Voir aussi Antevs, 1955a et 1957.

²⁴ Voir aussi Courtemanche et Legault, 1958.

²⁵ Une reprise d'analyse (Broecker *et al.*, 1956, p. 161) donne 2.430 ans.

²⁶ Par extrapolation, on peut présumer que la disparition des glaces à Dugwal daterait de 7.500 ans, d'après M. Albert Legault (*verb.*) entre autres, puisque les résultats d'analyse proviendraient de la couche 2a (*Birch, Spruce*) et non pas de la couche 1 (*Alder, Park-Tundra*) d'Ignatius (*in* Deevey, 1958); nous voudrions bien nous plier sans contester à cette interprétation si la présence d'une couche organique de toundra n'était pas si controversée. En tout cas, l'âge minimum utilisé pour le moment (6.730 ans), comme la plupart des autres âges, fournit donc des taux de retrait non pas minima, mais comparables entre eux comme les âges d'ailleurs.

Nous aurions bien voulu utiliser au maximum les multiples possibilités qui s'offraient à nous dans l'interprétation de ces chiffres absolus, qui s'accompagnent de valeurs en plus ou en moins (6.730 \pm 200 ans), mais tel n'était pas le but de notre étude. Conscients avant tout de leur valeur relative, nous n'avons voulu néanmoins retenir que le chiffre du centre pour le besoin de notre démonstration; il n'en demeure pas moins que les résultats obtenus sont fort surprenants.

Dans l'état actuel de nos connaissances, basées surtout sur les observations et les déductions contestées d'Antevs,²⁷ si le glacier poursuivit sa retraite jusqu'à 135 km au nord de Dugwal, il lui aurait fallu, au même taux moyen de recul de 295 m annuellement, prendre 455 ans. Or, d'après les datations connues, le dépôt de Cochrane ne serait que de 350 ans plus jeune, au moins, que celui de Dugwal, et il aurait fallu que la glace parcourut 172 km, entre les deux localités, puisqu'elle serait revenue en deux occasions sur ses pas. En conséquence, nous croyons donc que le problème reste entier, et la géomorphologie à refaire en partie afin de déterminer si les récurrences de Cochrane, peut-être comparables à celles du lobe glaciaire de Scioto au sud du lac Érié, sont interstadiaires, comme le voudrait Karlstrom (1956, p. 326), au lieu d'indiquer une halte.

Les datations du matériel organique de deux tourbières de la région du mont Tremblant ont révélé des âges de 8.180 (site du ruisseau Cypres) et 7.800 ans (site du lac Savane), c'est-à-dire se situant en plein dans la récession du Témiscamingue.²⁸ Nous ne retiendrons que l'âge du plus vieux site, pourtant situé au nord du second, sachant que des facteurs locaux, par exemple étendues d'eau non encore drainées ou culots de glace non encore fondus, n'ont peut être pas permis plus tôt la reprise de la végétation.

Si donc la déglaciation dans la région à l'étude s'agence bien entre les épisodes de Valders et de Cochrane, elle se situe bien près dans le temps (320 et 20 ans) du lac glaciaire de Lundy et de la phase de Tolleston du lac Chicago. Ou les événements se sont précipités exagérément lors du recul du Témiscamingue, ce qui semble peu plausible, ou la disparition des glaces s'est effectuée en partie indépendamment au nord du Saint-Laurent, ce qui ne semble pas le cas non plus. Il reste à supposer assez constant le recul du Témiscamingue à partir de l'optimum de Valders à Milwaukee jusqu'à la halte de Cochrane, ce qui placerait l'existence des lacs de Lundy et de Tolleston plus tard, autour de 10.000 et de 9.000 ans; d'ailleurs, les résultats obtenus par Libby se placent à une période où la méthode de datation par le C_{14} n'avait pas encore atteint l'assez grand degré de précision qu'on lui connaît maintenant. Si la récession du Témiscamingue fut donc assez régulière, l'âge de la déglaciation au mont Tremblant coïnciderait alors avec un tel comportement (fig. 10).

Les Grands-Lacs ont pris à peu près leur forme actuelle au temps des lacs glaciaires Chippewa et Stanley, ces derniers ayant été ensuite drainés par le couloir du lac Nipissing à North Bay, où se tenait le front de l'inlandsis. Flint (1956, p. 279, pl. I; 1957, p. 347, tabl. 20-B), ayant adopté un tableau qui attribue par interpolation un âge d'environ 6.000 ans à ces lacs, explique ainsi l'âge plus ancien des dépôts de Cochrane: « *It is entirely possible that the glacier margin retreated rapidly northeastward across the country south of Hudson Bay while ice emanating from the highlands of Quebec, where both altitude and precipitation would favor its persistence, maintained a blockade across the North Bay outlet escape route.* »

Nous avons déjà dit ce que notre étude nous a révélé des calottes glaciaires locales; plus encore, l'hypothèse de Manley (1955, p. 264), voulant qu'un « *remnant ice mass centered in the James Bay - Labrador region should, be analogy with earlier conditions, be expected to possess a margin broadly parallel to the present-day pattern of the summer isotherm,* »²⁹ rejette le bas

²⁷ A ce sujet, voir entre autres De Geer (1954).

²⁸ Résultats obtenus des analyses du C_{14} d'échantillons qui ont été envoyés au Prof. K. J. McCallum du Département de Chimie de l'Université du Saskatchewan à Saskatoon.

²⁹ Voir également Dillon (1956), entre autres.

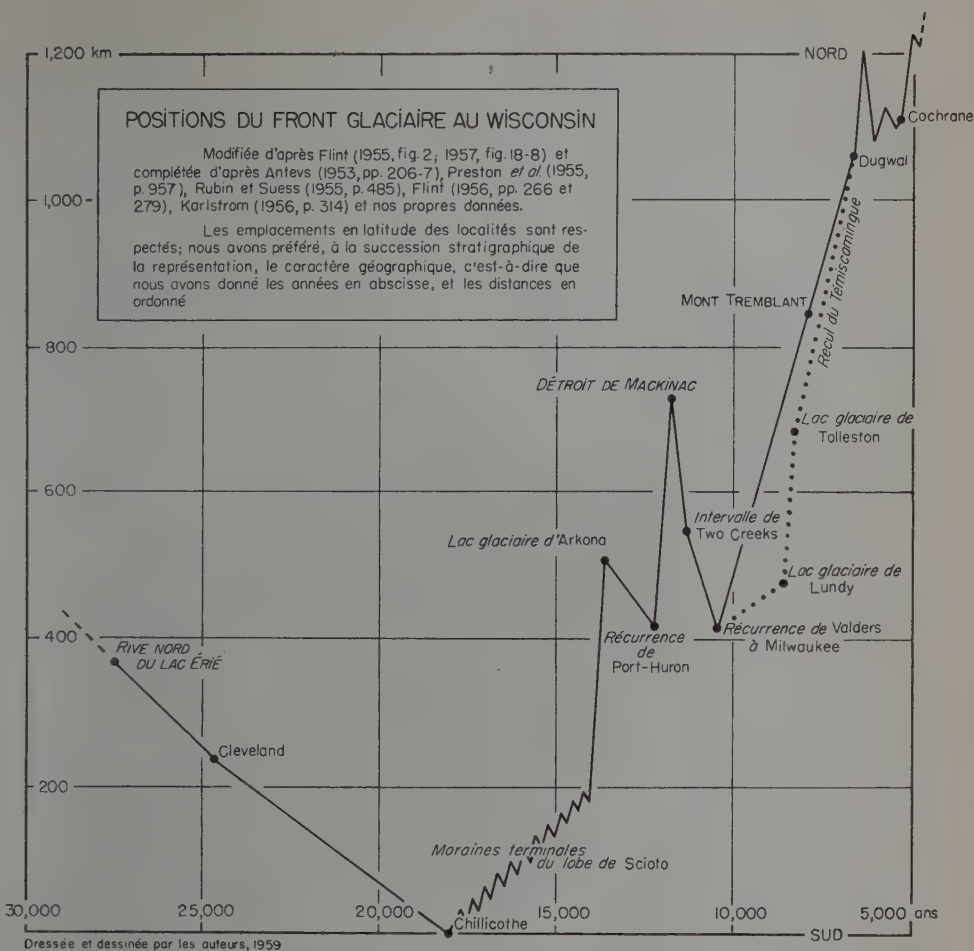


FIGURE 10

âge des déductions de Flint; enfin, il y a surtout la date de 8.180 ans, obtenue de la région du mont Tremblant, donc à l'emplacement des glaces québécoises de Flint, qui ne peut que réfuter son interprétation.

Nous devons également écarter l'âge (7.000 à 4.500 ans) attribué à la mer Champlain (Flint, 1956, pl. I; 1957, p. 347, tabl. 20-B). Nos observations révèlent que la transgression de cette mer, au sud, n'a pu que précéder la disparition des glaces de la région du mont Tremblant, au nord, il y a au moins 8.180 ans. Il se peut donc que le rejet par Flint (1956, pp. 266 et 278) des dates obtenues de l'analyse par Preston *et al.* (1955, pp. 956-7) de mollusques fossiles champlainiens, soit 11.370 ans à Montréal, 10.850 ans à Ottawa et 10.630 ans à Hull, ait été un peu trop hâtif; d'ailleurs, c'est également la conclusion à laquelle en arrive Terasmae (1959b, p. 335) par d'autres arguments, ayant trouvé un âge de 9.430 ans pour la récession de la mer Champlain lorsqu'elle n'atteignait plus que 90 m.

LES SUCCESSIONS CLIMATIQUES ET FORESTIÈRES

Les analyses polliniques de Potzger et Courtemanche nous ont révélé la composition de la végétation forestière du sud du Québec (1953), du *Parc du Mont Tremblant* (1954a), de la région entre la plaine de Montréal et la baie James (1956a) et de la vallée de la Gatineau (1956b), depuis le début de la régression de la mer Champlain et de la disparition des glaces dans les Laurentides et au-delà. Dès ces événements, les conditions climatiques s'étaient à ce point améliorées qu'une végétation mixte de type tempéré recouvrait déjà le sud de la province de Québec.

La toundra et la forêt boréale n'auraient donc pas occupé les territoires libérés: « *In the many pollen profiles from Ontario and Minnesota, across Wisconsin, Michigan, south to Indiana and Ohio, eastward to New Jersey, Connecticut, and southern Maine, no one has been able to find absolute evidence of a tundra at the border of the continental ice sheets of Tazewell, Cary, and Mankato times* » (Potzger et Courtemanche, 1953, p. 398), et « *the usual extreme boreal climate was wanting, eliminating thus a pronounced early spruce-fir period* » (Potzger et Courtemanche, 1954a, p. 556). A l'encontre, Deevey (1958, pp. 30-1) dit: « *It is not true, as has been maintained by several workers, that forests grew so close to the margin of the North American ice sheet that they left no room for tundra.* »

Un liséré au front de l'inlandsis n'est pas l'indice d'un climat atmosphérique, mais d'un climat très localisé qui ne peut être ici invoqué. Nous verrons d'ailleurs, au chapitre suivant, qu'on n'a pas encore trouvé de manifestations morphologiques liées à un tel climat péri-glaciaire; ce n'est pas toutefois la preuve de son inexistence, il est vrai, mais cela peut être un indice de son peu d'importance.

La forêt de la région du mont Tremblant, avant d'en arriver à son caractère actuel de transition entre la forêt de feuillus des Grands-Lacs et du Saint-Laurent au sud, et la forêt boréale de résineux au nord, modifia par cinq fois sa composition, révélant par conséquent autant de changements climatiques. Ainsi, à la suite d'une *période initiale chaude et sèche*, correspondant au recul du Témiscamingue et caractérisée par la présence de beaucoup de pins, de chênes, mais de peu de sapins, d'épinettes et de bouleaux à papier, le climat se détériora en devenant *plus frais et plus humide*: les pins cédèrent en partie leur place aux autres conifères. Tout porte à croire que cette deuxième période coïncide avec la halte de Cochrane (Potzger et Courtemanche, 1956a, pp. 498-9), que nous pouvons fixer entre 6.400 ans, avant la première récurrence, et 4.800 ans, date de la moraine de la rivière Turgeon. Quant au début de la *période initiale*, dans la région étudiée, correspondant à la récession du Témiscamingue, il est antérieur à l'âge (8.180 ans) de la tourbière du ruisseau Cyprès. De la phase de Tolleston (9.000 ans), il faut alors supposer un recul, dans la vallée de la Rouge puis de la mer Diable, à partir de la vallée transversale de l'Outaouais (décharge dans la mer Champlain du lac glaciaire Chippewa) jusqu'au ruisseau Cyprès (110 km), de 137 m annuellement, ce qui cadre bien avec la vitesse moyenne des autres reculs. Le sud du mont Tremblant, à 50 km au sud du ruisseau Cyprès, aurait donc été déglacié 375 ans plus tôt, ce qui fait commencer la *période initiale* il y a 8.555 ans. Les deux premières périodes combinées donneraient 3.755 ans.

L'*optimum climatique*,³⁰ vraiment sec et chaud, fut atteint à la période

³⁰ Nous n'avons utilisé ce terme commode que dans un but purement descriptif, et non pas dans le sens (durée) qu'on lui prêtait avant son remplacement par le terme *hypsithermique*.

Le choix du terme d'*optimum climatique post-glaciaire* a été mis en doute par Flint et Deevey (1951, p. 274) qui à la place ont suggéré celui de *maximum thermique*; ce dernier

suivante; il permit une abondante croissance de pins gris auxquels s'ajoutèrent, plus tard, des pins rouges et blancs; les chênes s'accrurent également. Les épinettes et les sapins diminuèrent, les bouleaux disparurent. A la quatrième période, *humide et moins chaude*, les pins firent partiellement place aux pruches, aux merisiers, aux bouleaux à papier, aux hêtres, aux sapins et aux épinettes; les chênes persistaient toujours. A la dernière période enfin, le climat se dégrada encore, en devenant *plus froid et plus humide*, et amena le déclin des pins, des pruches, des chênes et des hêtres, mais l'accroissement des sapins, des épinettes et des merisiers.

Les analyses d'échantillons de la rivière Rupert ont révélé un âge de 2.430 ans « *as marking the beginning of deposition of organic matter and doubtless of upland occupation by forests. During this (2.430-yr) period the shallow lake has filled in completely. Also, during this period the climate has cooled and become more humid* » (Potzger et Courtemanche, 1954b, p. 908). Puisque ces dépôts de l'arrière-pays, que l'on rejoint assez rapidement au nord de la région du mont Tremblant, appartiennent à la dernière période climatique et qu'ils en marquent le début, il est dès lors permis de croire que cette période a débuté plus tard dans la région à l'étude, située au sud. Car la détérioration du climat chassa d'abord les feuillus de la baie James avant de permettre aux résineux de descendre au mont Tremblant. Conséquemment, serait-il trop téméraire de faire débiter cette période il y a 2.000 ans? Les troisième et quatrième périodes sont donc comprises entre l'an 4.800 et l'an 2.000; puisqu'il semble que la plus vieille « *was a long, apparently uninterrupted warm period* » (Potzger et Courtemanche, 1956a, p. 496), nous lui assignerons temporairement plus des deux tiers du temps, soit 2.000 ans (tabl. 1).

Il a semblé un moment que l'on avait trouvé confirmation (Potzger et Courtemanche, 1956a, p. 495), dans la séquence incomplète des strates d'une tourbière près du sommet Johannsen (point culminant du mont Tremblant), d'une extension vers le nord de l'hypothèse d'Osborne, applicable on le sait à son *monadnock de Morin* au sud, à savoir l'existence d'une calotte de glace coiffant le mont Tremblant, comme le croyait Flint. L'histoire de la tourbière du mont Tremblant aurait donc débuté plus tard que celle des tourbières de la vallée, c'est-à-dire une fois la glace disparue. Or, nous avons déjà vu que l'évolution morpho-climatique de la région contredit une telle conception; d'autre part, il se peut que les échantillons prélevés dans la tourbière soient incomplets à la base.

Au sujet de ces calottes locales, Derruau (1956b, p. 23) dit: « *Le problème du maintien d'ice-caps sur les hauteurs se relie à celui du climat post-glaciaire. Si le climat était frais et humide pendant le recul glaciaire, des ice-caps ont vraisemblablement subsisté; si, au contraire, le climat était tiède et sec, l'altitude n'était plus suffisante pour maintenir la glace sur les Laurentides et la glace a très vite disparu des zones montagneuses, où elle était mince, vite fragmentée en langues suivant les auges.* » Or, la déglaciation fut d'abord extrêmement rapide à cause du climat chaud initial; beaucoup plus tard, la récurrence de Cochrane fut loin d'être suffisante pour permettre aux précipitations d'établir, au sud, une calotte de glace au sommet du mont Tremblant, d'altitude réellement insuffisante.

a été rejeté à son tour par Antevis (1955b, p. 317); Deevey et Flint (1957, p. 182) proposèrent donc le terme d'*hypsihermique*, déjà mis de l'avant par Chiarugi (1936, p. 3), pour l'intervalle post-glaciaire comprenant les zones polliniques V à VIII du système danois, qui s'étirent de 7.000 à 600 A.C. Les termes de *xérothermique*, d'*altithermique*, de *mégathermique*, etc., sont aussi à condamner. Voir aussi Cooper (1958, pp. 941-5; 1959, p. 666) et Terasmae (1959a, pp. 665-6).

CENTRAL QUEBEC AND ONTARIO		COCHRANE REGION	
(Ignatius)		Karlstrom (1956)	
d'après Deevey, 1958			
3b Pine, spruce		Post-Cochrane bog record	0.5 to 1 ft. mossy peat (wet)
3a Spruce, pine			Forest zone (dry)
2c Pine, birch			1 to 1.5 ft. mossy peat (wet)
Spruce, 2b white pine, hemlock (tr.)			Forest zone (dry)
2a Birch, spruce			1.5 ft. mossy peat (wet)
1 Alder Park-Tundra			Forest zone (dry)
(Glaciated)			0.5 ft. peat
		Cochrane	
		Timiskaming	
		Mankato substage	

TABEAU 1

MONT TREMBLANT PARK forest succession and inferred climatic zones (Potzger et Courtemanche, 1954) d'après Karlstrom, 1956		PARC DU MONT TREMBLANT <i>Laverdière et Courtemanche,</i> 1959	
Forest type V Spruce, fir, northern hardwoods	Cooler, perhaps wetter	5 froid et humide; épinettes, sapins, merisiers, bouleaux	0
Forest type IV White and red pine, hemlock	Cooling and wet	4 humide et moins chaud; pins, pruches, hêtres, merisiers	2,000
Forest type III Jack pine maximum	Warm, dry, "Xerothermic" age	3 sec et chaud; pin et chênes	4,000
Forest type II Fir, spruce	Cooling	2 plus frais et plus humide; épinettes, sapins; récurrences de Cochrane	6,000
Forest type I Jack pine, birch, white and red pine, oak	Relatively warm	1 chaud et sec; pins; recul du Témiscamingue	8,000
		glaciation de vallée	10,000 ans

TABLEAU 1 (bis)

LE PÉRI-GLACIAIRE

Au Québec habité, au tardi-glaciaire et au post-glaciaire, le climat a permis aux glaces wisconsinienne de disparaître rapidement, c'est-à-dire en quelques milliers d'années. Aux conditions climatiques glaciaires semblent avoir succédé immédiatement des conditions océaniques tempérées : les analyses polliniques de Potzger et Courtemanche, avons-nous vu, n'ont jamais livré la présence d'une florule de toundra, ou même boréale; une forêt de feuillus et de conifères, dite de *transition*, succéda aussitôt à la glace. Même à la récurrence de Cochrane, le caractère de la forêt n'indique pas, loin de là, un climat péri-glaciaire. Pour Derruau (1956b, p. 24), « dans les parties exondées, on est passé sans transition du système d'érosion glaciaire au système d'érosion tempéré, car malgré le froid de l'hiver, la protection forestière (et neigeuse) a été suffisante dès le départ de l'inlandsis pour limiter les éclatements de roches et les formes de cryoturbation. »

Plus encore, des observations géomorphologiques appuient cette brusque transition d'un type de climat à un autre; le système d'érosion péri-glaciaire n'a laissé aucune marque qui lui fut propre. Les quelques traces de cryoclastisme, entre autres, que l'on est peut-être appelé à observer, peuvent aisément s'expliquer par le climat actuel. Derruau (1956b, p. 24) dit: « De toute façon, les traces de cryoturbation sont extrêmement rares dans la région de Montréal et de Québec, » et aussitôt d'ajouter, en note infrapaginale: « Nous n'avons observé de plications dues au gel qu'en deux points, l'un situé dans la région du mont Tremblant, l'autre près de Sainte-Jeanne-d'Arc (Lac-Saint-Jean); » nous sommes en mesure de mettre en doute la valeur de ces observations, au moins dans la région du mont Tremblant.

Millette et Higbee (1958, pp. 284-93) rapportent des résultats d'analyses de loess péri-glaciaire provenant de la vallée de la rivière Susquehanna et d'un secteur des Laurentides (Saint-Jovite en particulier). L'ensemble des données obtenues, mais non les résultats pris séparément, permet en effet de reconnaître le loess de l'alluvion.

Les quatre échantillons qui nous intéressent furent prélevés au sommet de deux collines, à 1 km et 5 km au sud de Saint-Jovite. L'épaisseur du dépôt loessique, reposant sur le till, varie de 0,5 à 0,75 m. Cette mince accumulation s'explique par le peu d'intensité, sinon l'activité négligeable des manifestations éoliennes, qui sont de plus, purement locales: le matériel transporté ne provient que de la plaine de la vallée de la Diable, en contrebas des deux collines.

On sait que le loess peut provenir du till, mais qu'il provient surtout du matériel d'épandage fluvio-glaciaire et pro-glaciaire des vallées voisines. Sachant que le système d'érosion glaciaire a directement fait place au système tempéré et *normal*, il est alors inexact de parler de loess péri-glaciaire. Nous ne croyons pas que Millette et Higbee voulaient signifier le loess en position marginale par rapport au front de la nappe de glace, mais bien du loess de climat péri-glaciaire, ce qui est fort différent.³¹

Pour sa part, Osborne (1936, p. 67) signale, entre Ivry et Sainte-Agathe, « des dunes de sable sur les sommets de quelques-unes des collines les

³¹ « Because loess is confined almost entirely to Pleistocene strata, it has sometimes been thought to record a unique (and in some opinions a mysterious) set of climatic conditions peculiar to an « ice age » But with more detailed study loess has lost whatever mystery may have attached to it. To explain loess of glacial origin no such condition as a « loess climate » is needed. Such loess occurs in « periglacial » regions, not by virtue of former special climatic conditions peculiar to such regions, but mainly because within them continuously renewed outwash sediments afforded rich source areas for wind-blown silt » (Flint, 1957, p. 186).

plus élevées.» Nous n'avons trouvé, de notre côté, dans la région du mont Tremblant, aucune forme de déflation et de corrasion qui permet d'être portée à l'attention, si ce n'est quelques bancs éoliens près de la Diable à Saint-Jovite.

Ainsi le vent, par sa faible vitesse dans le Québec, rendu encore plus impuissant sur un relief comme celui des Laurentides, ne favorise pas l'érosion éolienne.³² Ce trait, joint à d'autres particularités, comme le peu de matériel meuble disponible au transport, sa nature grossière, l'évolution morphogénique, les types de climat et les compositions végétales, ne se sont aucunement prêtés au développement d'activités par le vent.

(à suivre)

AUTEURS CITÉS

- ADAMS, Frank D. (1896): *Rapport sur la géologie d'une partie du massif laurentien situé au nord de l'île de Montréal*; Can., Comm. géol., vol. VIII, part. J, 197 p., 11 fig., 3 pl. fig. et 7 pl. phot. hors-texte, 1 carte. (Aussi en anglais, 1896).
- ANTEVS, Ernst (1928): *The Last Glaciation, with Special Reference to the Ice Retreat in Northeastern North America*; Amer. Geogr. Soc., Res. Ser. No. 17, 292 p., 9 pl.
- ANREVS, Ernst (1931): *Late-Glacial Correlations and Ice Recession in Manitoba*; Can., Dept. Mines, Geol. Surv., Mem. 168, VI + 76 p., 8 fig. dont 1 hors-texte.
- ANTEVS, Ernst (1953): *Geochronology of the Deglacial and Neothermal Ages*; Journ. Geol., Vol. 61, No 3, pp. 195-230, 4 fig.
- ANTEVS, Ernst (1955a): *Varve and Radiocarbon Chronologies Appraised by Pollen Data*; Journ. Geol., Vol. 63, No. 5, pp. 495-9, 1 fig.
- ANTEVS, Ernst (1955b): *Geologic-Climatic Dating in the West*; Amer. Antiquity, Vol. 20, No. 4, pp. 317-35.
- ANTEVS, Ernst (1957): *Geological Tests of the Varve and Radiocarbon Chronologies*; Journ. Geol., Vol. 65, No. 2, pp. 129-48, 2 fig.
- ARNOLD, J. R. et LIBBY, W. F. (1951): *Radiocarbon Dates*; Science, Vol. 113, No. 2927, pp. 111-20.
- BARENDSEN, G. W., DEEVEY, E. S. et GRALENSKI, L. J. (1957): *Yale Natural Radiocarbon Measurements III*; Science, Vol. 126, No. 3279, pp. 908-19.
- BLACHE, Jules (1959): *Sur un réseau d'auges glaciaires*; Rev. Géogr. alp., t. XLVII, fasc. III, pp. 289-92, 1 fig. et 2 pl. phot. hors-texte.
- BLANCHARD, Raoul (1937): *Études canadiennes (2e sér.)*; II, *Les Cantons de l'Est*; Rev. Géogr. alp., t. XXV, fasc. 1, pp. 1-210, 17 fig. dont 2 hors-texte, 14 pl. phot. hors-texte.
- BLANCHARD, Raoul (1938): *Études canadiennes (2e sér.)*; III, *Les Laurentides*; Rev. Géogr. alp., t. XXVI, fasc. 1, pp. 1-183, 18 fig. dont 2 hors-texte, 10 pl. phot. hors-texte.
- BLANCHARD, Raoul (1947): *III, Le centre du Canada français; province de Québec*; Montr., Beauchemin, 577 p., 43 fig. dont 11 hors-texte, 40 pl. phot. hors-texte, 2 phot. dans le texte.
- BROECKER, W. S. et KULP, J. L. (1957): *Lamont Natural Radiocarbon Measurements IV*; Science, Vol. 126, No. 3287, pp. 1324-34.
- BROECKER, W. S., KULP, J. L. et TUCEK, C. S. (1956): *Lamont Natural Radiocarbon Measurements III*; Science, Vol. 124, No. 3213, pp. 154-65.
- CHIARUGI, A. (1936): *Nuovo giorn. bot. ital.*, vol. 43. (Citée in Deevey et Flint, 1957).

³² Les grands deltas sablonneux des rivières Saint-Maurice, Mistassini, Moisie entre autres, lors de leur mise en position terrestre, ont été le jouet des vents il est vrai, et des dunes s'édifient encore par érosion anthropique, à la suite du déboisement inconsideré de la part de l'homme, mais ces phénomènes appartiennent à la plaine, dans un milieu fort différent (voir Mailloux et Dubé, 1959).

- CLARK, T. H. (1952): *La région de Montréal, feuilles de Laval et de Lachine*; Qué., Serv. Carte géol., rapp. 46, 150 p., 11 fig., 5 cartes en pochette. (Aussi en anglais, 1952).
- COOKE, H. C. (1931): *Studies of the Physiography of the Canadian Shield; III, The Pre-Pliocene Physiographies, as Inferred from the Geologic Record*; Proc. Trans. Roy. Soc. Can., 3rd Ser., Vol. XXV, Sect. IV, pp. 127-80, 1 fig.
- COOPER, William S. (1958): *Terminology of Post-Valders Time*; Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 69, No. 7, pp. 941-5, 1 fig.
- COOPER, William S. (1959): *Terminology of Post-Valders Time — a Reply*; Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 70, No. 5, p. 666.
- COURTEMANCHE, Albert (1953): *La Station biologique du Mont Tremblant / The Mont Tremblant Biological Station*; Qué., Chasse et Pêche, Off. de Biol., 9e rapp., pp. 8-31, 2 fig., 5 phot.
- COURTEMANCHE, Albert et LEGAULT, Albert (1958): *Quelques déterminations au C_{14} concernant les débuts de l'histoire postglaciaire de la végétation dans le Québec*; Ann. ACFAS, vol. 24, p. 85.
- DAGENAIS, Pierre (1943): *Particularités morphologiques du relief glaciaire de la province de Québec*; Bull. Soc. Géogr. Qué. Montr., vol. II, no 2, pp. 17-21.
- DAWSON, G. M. (1890): *On the Glaciation of the Northern Part of the Cordillera, with an Attempt to Correlate the Events of the Glacial Period in the Cordillera and Great Plains*; Amer. Geol., Vol. 6, pp. 153-62.
- DEEVEY, Edward S. (1958): *Radiocarbon-dated Pollen Sequences in Eastern North America*; Veröff. Geobotanisches Institut Rübel in Zürich, Heft 34 (Verhandlungen der vierten Internationalen Tagung der Quartärbotaniker 1957), pp. 30-7, 2 fig.
- DEEVEY, Edward S. et FLINT, Richard Foster (1957): *Postglacial Hypsithermal Interval*; Science, Vol. 125, No. 3240, pp. 182-4.
- DE GEER, Ebba Hult (1954): *Geochronology of the Deglacial and Neothermal Ages: a Discussion*; De Geer's Continuous Chronology — or a Stretched one with Interruptions; Journ. Geol., Vol. 62, No. 5, pp. 514-6.
- DEMOREST, Max (1943): *Ice Sheets*; Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 54, No. 3, pp. 363-99, 16 fig., 1 pl. phot. hors-texte.
- DERRUAU, Max (1956a): *Précis de géomorphologie*; Paris, Masson, 393 p., 164 fig., 51 pl. phot. hors-texte.
- DERRUAU, Max (1956b): *Le problème de la chronologie finiglaciaire et postglaciaire dans la région de Québec, d'après quelques travaux récents*; Cah. Géogr. Qué., nouv. sér., no 1, pp. 21-4.
- DILLON, Lawrence S. (1956): *Wisconsin Climate Life Zones in North America*; Science, Vol. 123, No. 3188, pp. 167-76, 13 fig.
- DRESSER, John A. et DENIS, T.-C. (1946): *La géologie de Québec*; vol. II, *Géologie descriptive*; Qué., min. des Mines, rapp. géol. no 20, XIV + 647 p., 42 fig., 45 pl. phot. hors-texte, 3 cartes en pochette. (Aussi en anglais, 1944).
- FAESSLER, Carl (1948): *L'extension maximum de la mer Champlain au nord du Saint-Laurent, de Trois-Rivières à Moisie*; Rapp. 1947 Soc. Prov. Hist. nat. Can., pp. 16-28, 4 phot. (Reproduit, sans changement de pagination, dans la Contrib. no 88 de la Fac. des Sc., Géol. et Minéral., Univ. Laval, 1948).
- FLINT, Richard Foster (1943): *Growth of the North American Ice Sheet During the Wisconsin Age*; Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 54, No. 3, pp. 325-62, 4 fig., 1 pl. phot. hors-texte.
- FLINT, Richard Foster (1951): *Highland Centers of Former Glacial Outflow in Northeastern North America*; Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 62, No. 1, pp. 21-37, 3 fig. dont 1 hors-texte.
- FLINT, Richard Foster (1952): *The Ice Age in the North American Arctic*; Arctic, Vol. 5, No. 3, pp. 134-52, 1 fig., 5 phot.
- FLINT, Richard Foster (1953): *Probable Wisconsin Substages and Late-Wisconsin Events in Northeastern United States and Southeastern Canada*; Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 64, No. 8, pp. 897-919, 4 fig. dont 3 hors-texte.
- FLINT, Richard Foster (1955): *Rates of Advance and Retreat of the Margin of the Late-Wisconsin Ice Sheet*; Amer. Journ. Sc., Vol. 253, No. 5, pp. 249-55, 2 fig.
- FLINT, Richard Foster (1956): *New Radiocarbon Dates and Late-Pleistocene Stratigraphy*; Amer. Journ. Sc., Vol. 254, No. 5, pp. 265-87, 1 fig.
- FLINT, Richard Foster (1957): *Glacial and Pleistocene Geology*; New York, Wiley, XIII + 553 p., 51 tabl., 101 fig. dont 5 hors-texte, 42 phot.
- FLINT, Richard Foster et DEEVEY, Edward S. (1951): *Radiocarbon Dating of Late-Pleistocene Events*; Amer. Journ. Sc., Vol. 249, No. 4, pp. 257-300, 1 fig.

- FLINT, Richard Foster et RUBIN, Meyer (1955): *Radiocarbon Dates of Pre-Mankato Events in Eastern and Central North America*; Science, Vol. 121, No. 3149, pp. 649-58, 1 fig.
- GADD, Nelson R. (1953): *Interglacial Deposits at St. Pierre, Quebec*; Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 64, No. 12, Part 2, p. 1426, (abstract).
- GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA (1958): *Glacial Map of Canada*, 3,801,600e, et en carton *Rock Outcrop and Drift Cover of the Canadian Shield*, 9,504,000e; Comp. and drawn at Geophysics Lab., Univ. of Tor.
- HAMELIN, Louis-Edmond (1957): *Précisions au sujet des termes de débit, d'écoulement et de ruissellement en hydrologie*; Cah. Géogr. Qué., nouv. sér., no 2, pp. 139-52.
- KARLSTROM, Thor N. V. (1956): *The Problem of the Cochrane in Late Pleistocene Chronology; a Contribution to General Geology*; U.S.A., Geol. Surv. Bull. 1021-J, pp. 299-331, 3 fig. dont une en pochette.
- LAVERDIÈRE, Camille (1957): *Vocabulaire et premiers matériaux pour une classification des ruptures de pente des cours d'eau du nord-ouest du Québec*; Rev. can. Géogr., vol. XI, nos 2-3, pp. 109-14, 1 fig., 1 phot.
- LAVERDIÈRE, Camille et COURTEMANCHE, Albert (1958): *La géomorphologie glaciaire de la région du mont Tremblant*; Ann. ACFAS, vol. 24, p. 104.
- LIBBY, W. F. (1951): *Radiocarbon Dates, II*; Science, Vol. 114, No. 2960, pp. 291-6.
- LIBBY, W. F. (1952): *Chicago Radiocarbon Dates, III*; Science, Vol. 116, No. 3025, pp. 673-81.
- LOGAN, William E. (1859): *Exploration géologique du Canada, partie I*; Can., rapp. de progr., 1858, pp. 9-65, 1 carte hors-texte. (Aussi en anglais, 1859).
- LOGAN, William E. (1864): *Géologie du Canada; rapport de progrès depuis son commencement jusqu'à 1863*; Can., Comm. géol., XXVI + 1043 p., 498 grav. dans le texte, et accompagné d'un atlas de cartes et de sections. (Aussi en anglais, 1863).
- MAILLOUX, Auguste et DUBÉ, Armand (1959): *Erosion et conservation des sols dans la région Lac-Saint-Jean-Saguenay*; Cah. Géogr. Qué., vol. III, no 5, pp. 77-84, 20 phot.
- MANLEY, Gordon (1955): *A Climatological Survey of the Retreat of the Laurentide Ice Sheet*; Amer. Journ. Sc., Vol. 253, No. 5, pp. 256-73, 2 fig.
- MILLETTE, J.-F.-Gérard et HIGBEE, Howard W. (1958): *Periglacial Loess, I Morphological Properties*; Amer. Journ. Sc., Vol. 256, No. 4, pp. 284-93, 3 fig.
- OLSON, Edwin A. et BROECKER, Wallace S. (1957): *Validity of Radiocarbon Dates on Organic Samples with Ages Greater than 25,000 years*; Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 68, No. 12, Part 2, pp. 1775-6.
- OLSON, Edwin A. et BROECKER, Wallace S. (1959): *Lamont Natural Radiocarbon Measurements V*; Amer. Journ. Sc., Vol. 257, no 1, pp. 1-28, et *Radiocarbon Suppl.*, Vol. I.
- OSBORNE, F. Fitz (1935): *Région de Labelle-L'Annonciation*; Qué., Serv. des Mines, rapp. ann. pour 1934, part. E, 56 p., 6 fig., 7 pl. phot. hors-texte, 2 cartes en pochette. (Aussi en anglais, 1935).
- OSBORNE, F. Fitz (1936): *Région de Sainte-Agathe-Saint-Jovite*; Qué., Serv. des Mines, rapp. ann. pour 1935, part. C, pp. 61-100, 8 fig. dont 2 hors-texte, 5 pl. phot. hors-texte, 1 carte en pochette. (Aussi en anglais, 1936).
- OSBORNE, F. Fitz (1938): *Région de Lachute; partie I, Géologie générale et appliquée*; Qué., Serv. des Mines, rapp. ann. pour 1936, part. C, pp. 3-43, 2 pl. phot. hors-texte, 2 cartes en pochette. (Aussi en anglais, 1938).
- OSBORNE, F. Fitz (1951): *Parc des Laurentides Ice Cap and the Québec Sea*; Nat. can., vol. LXXVIII, nos 7-8, pp. 222-51, 4 fig., 4 phot.
- POTZGER, John E. (1953): *Nineteen Bogs from Southern Quebec*; Can. Journ. Bot., Vol. 31, No. 4, pp. 383-401, 6 fig., 2 pl. phot. hors-texte. (Reproduit dans le Bull. Serv. Biogéogr., 1953, no 9).
- POTZGER, John E. et COURTEMANCHE, Albert (1954a): *Bog and Lake Studies on the Laurentian Shield in Mont Tremblant Park, Quebec*; Can. Journ. Bot., Vol. 32, No. 5, pp. 549-60, 3 fig. (Reproduit dans le Bull. Serv. Biogéogr., 1954, no 11).
- POTZGER, John E. et COURTEMANCHE, Albert (1954b): *A Radiocarbon Date of Peat from James Bay in Quebec*; Science, Vol. 119, No. 3104, p. 908.
- POTZGER, John E. et COURTEMANCHE, Albert (1956a): *A Series of Bogs across Quebec from the St. Lawrence Valley to James Bay*; Can. Journ. Bot., Vol. 34, No. 4, pp. 473-500, 7 fig., 1 phot. (Reproduit dans le Bull. Serv. Biogéogr., 1956, no 15).
- POTZGER, John E. et COURTEMANCHE, Albert (1956b): *Pollen Study in the Gatineau Valley, Quebec*; Butl. Univ. Bot. Stud., Vol. 13, No. 1, pp. 12-23, 3 fig., 1 phot. (Reproduit dans le Bull. Serv. Biogéogr., no 17, 1957).

- PRESTON, Richard S., PERSON, Elaine et DEEVEY, E. S. (1955): *Yale Natural Radiocarbon Measurements II*; Science, Vol. 122, No. 3177, pp. 954-60.
- ROY, Pierre-Georges (1906): *Les noms géographiques de la province de Québec*; Lévis, Imprimé par Le Soleil, 514 p.
- RUBIN, Meyer et SUESS, Hans E. (1955): *U. S. Geological Survey Radiocarbon Dates II*; Science, Vol. 121, No. 3145, pp. 481-8.
- RUBIN, Meyer et SUESS, Hans E. (1956): *U. S. Geological Survey Radiocarbon Dates III*; Science, Vol., 123, No. 3194, pp. 442-8.
- SUESS, Hans E. (1954): *U. S. Geological Survey Radiocarbon Dates I*; Science, Vol. 120, No. 3117, pp. 467-73.
- TERASMAE, Jaan (1957): *Paleobotanical Studies of Canadian Pleistocene Nonglacial Deposits*; Science, Vol. 126, No. 3269, pp. 351-2.
- TERASMAE, Jaan (1958a): *Contributions to Canadian Palynology; Part II, Non-Glacial Deposits in the St. Lawrence Lowlands, Quebec*; Can., Dep. Mines Tech. Surv., Geol. Surv., Bull. 46, pp. 13-28 et 35, 6 fig. dont 1 hors-texte, 2 pl. phot. hors-texte.
- TERASMAE, Jaan (1958b): *Contributions to Canadian Palynology; Part III, Non-Glacial Deposits Along Missinaibi River, Ontario*; Can., Dep. Mines Techn. Surv., Geol. Surv., Bull. 46, pp. 29-35, 1 fig. hors-texte.
- TERASMAE, Jaan (1959a): *Terminology of Post-Valders Time: a Discussion*; Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 70, No. 5, pp. 665-6.
- TERASMAE, Jaan (1959b): *Notes on the Champlain Sea Episode in the St. Lawrence Lowlands, Quebec*; Science, Vol. 130, No. 3371, pp. 334-6, 1 fig.
- WILSON, Alfred W. C. (1903): *The Laurentian Peneplain*; Journ. Geol., Vol. XI, No. 7, pp. 615-69, 4 fig. dont 1 hors-texte, 12 phot. (Reproduit dans les Papers from the Dept. Geol., no 15, McGill Univ.).

NOTES ON SAND DUNES NEAR PRESCOTT, ONTARIO¹

by

Jaak TERASMAE and Robert J. MOTT

Geological Survey of Canada, Ottawa

ABSTRACT

Numerous parabola dunes were discovered during the reconnaissance of the St. Lawrence Seaway Project area near Prescott, Ont. A study of their physiography and structure showed that these dunes were formed by winds from the east. Other dunes formed in post-glacial time in Ontario and Quebec indicate wind direction from the west, thus posing an interesting problem. Palynological studies, coupled with radiocarbon dating indicate that these dunes were formed about 8,000 to 9,500 years ago, when the level of the Champlain Sea stood about 100 to 110 metres above the present sea level.

RÉSUMÉ

Lors d'un levé préparatoire aux travaux de canalisation de la Voie maritime du St-Laurent, de nombreuses dunes paraboliques ont été reconnues près de Prescott, en Ontario. L'étude morphologique révéla une mise en place par des vents d'est; nous savons pourtant que d'autres dunes post-glaciaires, dans le Québec comme en Ontario, permettent de les attribuer à des vents d'ouest, soulevant ainsi un problème pour le moins intéressant. Nos connaissances palynologiques, aidées de datations du C¹⁴, ont permis de fixer un âge de 8.000 à 9.500 ans aux formations éoliennes de Prescott, lorsque la mer Champlain s'était retirée à la cote 100-110 mètres. (La Réd.).

INTRODUCTION

During geological reconnaissance made of the St. Lawrence Seaway Project area between Cornwall and Prescott, numerous sand dunes were encountered in the southwestern part of Edwardsburgh township, a few kilometres north of Prescott, Ontario. Some of these dunes had been noticed by G. W. Brownell of the Ontario Hydro-Electric Power Commission, on the aerial photo-mosaic prepared for the seaway project area. The shape and orientation of these dunes (fig. 1) attracted special attention.

The dunes, wishbone-shaped in ground plan, were classified as *parabolic dunes* (Flint, 1947, p. 174; Smith, 1949, p. 1487) or *parabola dunes* (Cooper, 1958, p. 74). A study of aerial photographs combined with ground reconnaissance indicated the presence of a large number of these dunes in the general area north and northwest of Prescott.

DEFINITION AND MODE OF FORMATION

The term, *parabola dune*, has been proposed by Cooper based on his studies of dunes in Oregon and Washington. Cooper's definition is here discussed in view of the similarity of his parabola dunes with those near Prescott.

The authors agree with Cooper that vegetation plays a part in building of the parabola dune. The dunes at Prescott are essentially large trough blow-outs with massive lateral and terminal walls. According to Cooper three conditions are prerequisite for development of parabola dunes: 1) "A generally stabilized surface, essential for concentration of effective attack by wind at a point of weakness. 2) Considerable initial thickness of sand. If the layer of

¹ Published with the permission of the Director, Geological Survey of Canada, Ottawa.



FIGURE 1

Aerial view of parabola dunes northwest of Prescott, Ont.

potentially mobile sand beneath the stabilized surface is thin, adjacent troughs will quickly widen and coalesce, concentration of attack will be lost, and advance will henceforth take place on a wide front. 3) Unidirectional effective wind."

It is the third condition which is of particular interest here. Cooper found that "essentially unidirectional wind occurs where local topographic features reduce the effectiveness of either winter or summer wind to a point so low that the other is in almost complete control." Such topographic features seem to be lacking at Prescott because of the low relief. To satisfy the requirement of unidirectional winds the authors postulate that shore vegetation played a major roll in the initial build-up of the parabola dunes. At that time the area to the east of Prescott was inundated by the Champlain Sea and winds from the east were therefore effective. On basis of the known forest history as inferred from the palynological studies, the area to the west was forest covered. The authors suggest that it was forest which eliminated winds from the west sufficiently to allow initial build-up of the parabola dunes. Later, as postulated by Cooper, "once firmly established, a parabola dune may rise above its protecting feature and continue to grow in size." Cooper has stated that, "the massiveness of the Oregon parabola dunes is due to the height of the forest barrier and its resistance to destruction, and ultimately, therefore, to the climate."

It is interesting to note that often smaller parabola dunes are found inside the older ones. Cooper has noted that, "due to temporary decrease of activity, the floor of the trough becomes partially stabilized. In such a case a new blowout trough may form; a new parabola dune has been initiated, nested within the older."



FIGURE 2

General view of a parabola dune 1.6 kilometre south of Domville station, north of Prescott, Ont. The high terminal wall of the dune is in the background and a lateral wall to the right; the trough is left of the lateral wall. The other lateral wall, left background, has been cut through by sand pit operations.

Sometimes two or more parabola dunes have developed side by side forming a parabola complex, and deep ravines may be present where the lateral walls meet.

PHYSIOGRAPHIC FEATURES AND STRUCTURE

Several features are common to all of the parabola dunes of the Prescott area (fig. 2). They are found at 100 to 115 metres above the present sea level. The dunes are fairly uniform in size and all were formed by winds from the east and northeast. The ancient wind direction is clearly indicated by the orientation of the dunes as well as their structure. Pits dug in the apices of these dunes show crossbedded sand with dips of 18° , 29° and up to 33° to the west. The sand in these dunes is well sorted (fig. 3). It contains occasional fragments of marine shells and magnetite grains are rather abundant in this sand. The slope of the slipface of the westward pointing apex of the parabola dunes (fig. 4) also indicates effective easterly winds at the time of their formation.

It is interesting to note that in recent blowouts (fig. 5) the sand is always deposited on the east side of these blowouts indicating a present, major wind direction from the west.

More recent parabola dunes near Amos, Quebec, indicate winds from the west (fig. 6). Parabola dunes formed after the drainage of the Glacial Lake Barlow-Ojibway in the Cochrane, Ontario, area and near Timmins, Ontario (Ferguson, 1959) also indicate winds from the west during the time of their formation. Parabola dunes at Hepworth, Ontario (Chapman and Putnam, 1951, p. 77) indicate winds from the west, too. Furthermore, beaches formed on the drumlinoid till ridges of the Prescott area during the Champlain Sea episode are found on the west and northwest facing slopes.

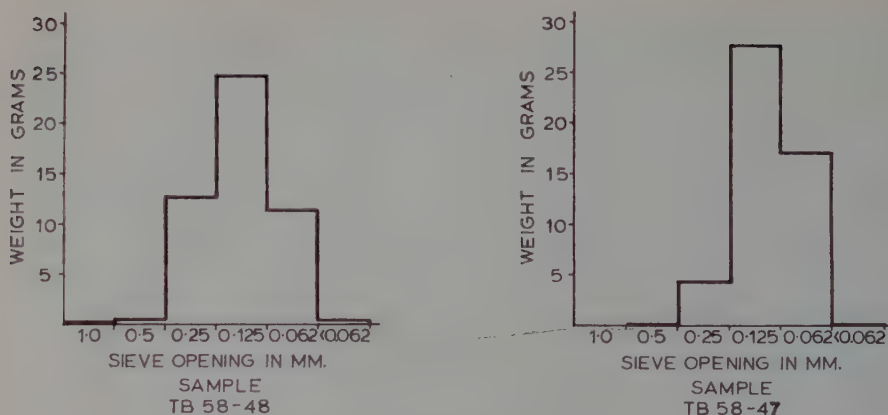


FIGURE 3

Sorting or grain size distribution in sand of the parabola dunes at the Domville station site, north of Prescott, Ont.

This evidence indicates that in most of post-glacial time the prevailing winds should have been from the west. It seems unlikely that the prevailing winds changed from westerly to easterly during the formation of parabola dunes at Prescott. Cooper (1958) has noted that stabilization of the dunes proceeds rapidly once the supply of sand is cut off. Perhaps it is because of this rapid stabilization that the parabola dunes at Prescott, and also elsewhere, have been so well preserved. The sand supply was cut off as the level of the Champlain Sea receded.

AGE OF DUNE DEVELOPMENT

Information on the probable climatic conditions at the time of the dune development at Prescott can be gleaned from palynological studies of post-glacial deposits. A pollen diagram from the Newington bog, about 60 kilometres northeast of Prescott, has been compiled by Potzger and Courtemanche (1956). This bog (lat. $45^{\circ}07'$ north, long. $74^{\circ}58'$ west) is about 100 metres above the present sea level and thus at the same altitude is the parabola dunes. It is postulated that the sedimentation in the Newington bog, an ancient lake basin, began shortly after the level of the Champlain Sea had receded below the present 100 metre elevation. Oldest sediments of the Newington bog, if dated, may also establish an age for the episode of dune development at Prescott because, in the opinion of the writers, the dunes were formed when the sea level receded below the 110 metre elevation and shortly afterwards.

It seems unlikely that dune development on a large scale could have occurred at a later date, because the source areas of sand probably became stabilized by the growth of vegetation. According to Smith (1949) dune formation often coincides with aridity in the temperate regions and he believes that no large scale dune formation can result from forest fires which are local and have only a short-lived influences on the vegetation. Therefore, the dune development at Prescott may have occurred during a drier episode in early post-glacial time. The increase in jack pine (*Pinus banksiana*) pollen at that



FIGURE 4

Slope of the slipface at the apex of the parabola dune, looking north.



FIGURE 5

Modern blowout in the apex of a parabola dune, looking east. The sand is blown over the terminal wall into the trough of the dune.

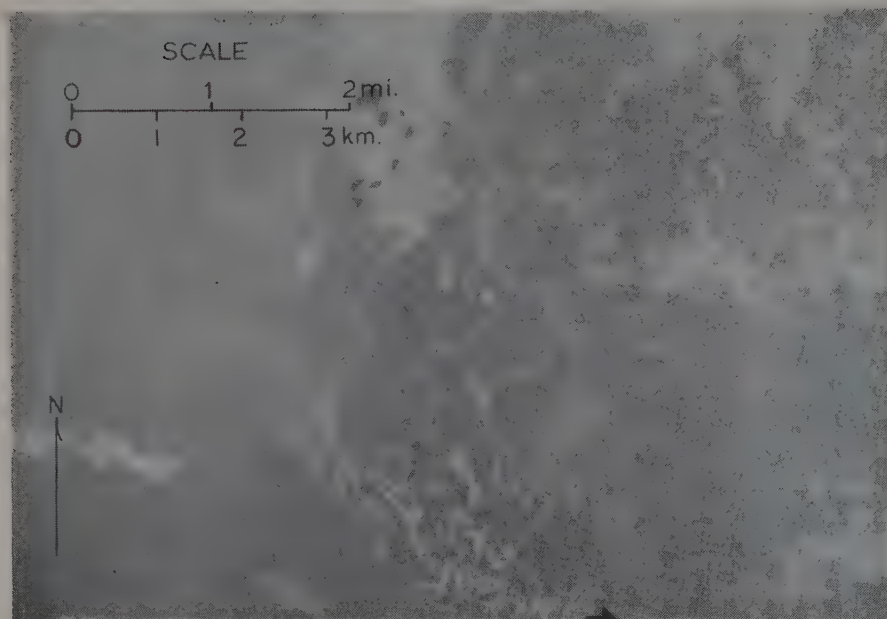


FIGURE 6

Aerial view of parabola dunes about 25 kilometres northwest of Amos, Que. These dunes have developed on the sandy crest of a large esker.

time (fig. 7) is not contradictory to this assumption. It should be mentioned that parabola dunes are apparently absent at altitudes lower than about 90 metres above sea level, and also at higher elevations.

The pollen diagram from the Newington bog can be readily correlated with those from the St. Lawrence Lowlands (Terasmae, 1959 a) and in Figure 7 the pollen graphs, modified from the Newington bog diagram (Potzger and Courtemanche, 1956) have been correlated with the pollen zones and the climatic sequence of the St. Lawrence Lowlands (Terasmae, 1959 b). The radiocarbon dates, too, have been adapted from the Lowlands. This correlation indicates that the level of the Champlain Sea probably had receded to the present 100 metre elevation about 9,500 years ago in the Prescott area and that shortly afterwards a significant cooling of climate occurred, perhaps indicating an ice readvance (the Cochrane readvance?) in northern Ontario and Quebec (Terasmae, 1959 b).

Thus the palynological evidence, coupled with radiocarbon dating, indicates that the parabola dunes north of Prescott may have been formed about 8,000 to 9,500 years ago.

It is interesting to note that similar parabola dunes were observed and described by Gadd (1955) in the St. Lawrence Lowlands near Manseau, east of Trois-Rivières, Quebec. These dunes are on the crest of the Drummondville moraine, the highest topographic feature of the area, and they were apparently

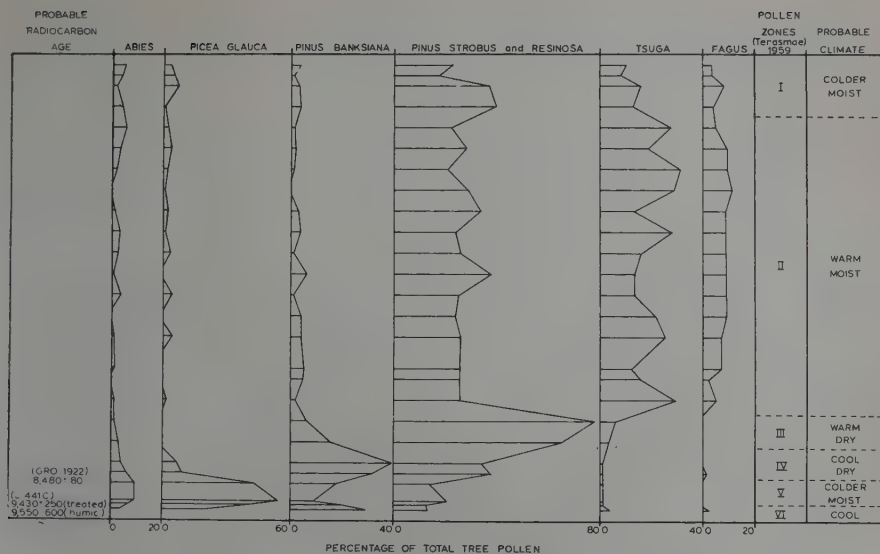


FIGURE 7

Correlation of pollen graphs (modified from the Newington bog diagram by Potzger and Courtemanche, 1956), pollen zones, probable post-glacial climate and the radiocarbon dates for the Prescott, Ont., area.

formed by winds from the east. Palynological studies indicate that the parabola dunes of the St. Lawrence Lowlands are probably of the same age as those near Prescott.

REFERENCES

- CHAPMAN, L. J. and PUTNAM, D. F. (1951): *The Physiography of Southern Ontario*; Univ. of Toronto Press.
- COOPER, W. S. (1958): *Coastal Sand Dunes of Oregon and Washington*; Geol. Soc. Amer., Mem. 72, pp. 74-6.
- FERGUSON, S. A. (1959): *Geology of Bristol Township*; Ont., Dept. Mines, Ann. Rept., Vol. 66, Pt. 7.
- FLINT, R. F. (1947): *Glacial Geology and the Pleistocene Epoch*; New York, John Wiley.
- GADD, N. R. (1955): *Pleistocene Geology of the Bécancour Map-Area, Quebec*; Univ. of Illinois, Ph.D. Thesis (Unpubl.).
- POTZGER, J. E. and COURTEMANCHE, A. (1956): *A Series of Bogs Across Quebec from the St. Lawrence Valley to James Bay*; Can. Journ. Bot., Vol. 34, pp. 473-500.
- SMITH, H. T. U. (1949): *Physical Effects of Pleistocene Climatic Changes in Non-Glaciaded Areas: Eolian Phenomena, Frost Action, and Stream Terracing*; Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 60, No. 9, pp. 1485-515.
- TERASMAE, J. (1959a): *Contributions to Canadian Palynology; Part I, A Palynological Study of Post-Glacial Deposits in the St. Lawrence Lowlands*; Can. Geol. Surv., Bull. 56.
- TERASMAE, J. (1959b): *Notes on the Champlain Sea Episode in the St. Lawrence Lowlands. Canada*; Science, Vol. 130, No. 3371, pp. 334-6.

NOUVEL INDICE D'ÉMOUSSÉ DES SÉDIMENTS MEUBLES ¹

par

Michel BROCHU

Direction de la Géographie, ministère des Mines et Relevés techniques (Ottawa)

RÉSUMÉ

L'indice proposé est l'application, aux sédiments de toute taille, de celui mis au point par J. Tricart et M. Brochu en 1955 pour l'étude des sables. Il caractérise chacun des constituants d'un échantillon par une seule mesure à l'œil selon les critères suivants: NU (non usé), SA (sub-arrondi), AR (arrondi), OV (ovoïde) et R (rond). Cet indice de terrain a pour avantage des analyses morphoscopiques de diverses formations, de la taille des sables à celle des blocs, en passant par les tailles intermédiaires, favorisant par là des comparaisons plus rigoureuses qui jusqu'ici n'ont pas été entièrement possibles en raison des différences entre le mode d'analyse des sables d'une part, et des fragments de taille supérieure d'autre part. Cet indice constitue un pendant utile à l'indice d'émoussé des galets mis au point par A. Cailleux, lequel garde toute sa valeur en laboratoire ou pour certaines études très détaillées.

ABSTRACT

The proposed rounding index is the application to sedimentary material of all dimensions of the index worked out by J. Tricart and M. Brochu in 1955 for the study of sands. This index characterizes each examined fragment of a sample by a single measure with the naked eye, according to the five following criteria: NU (non usé, or angular grains), SA (sub-arrondi, or sub-rounded), AR (arrondi, or rounded), OV (ovoïde, or ovoid) and R (rond, or rounded). This index has the fundamental advantage to permit to make morphoscopical analysis of various detrital formations, from sand to boulder size including the intermediate dimensions, then facilitating, between the various dimensions of sediments, more rigorous comparisons which up until now have not been entirely possible, due to the differences between the method of analysis of the sands on the one hand, and of the fragments of superior dimension on the other. This new rounding index constitutes a useful complement to the one defined by A. Cailleux which retains all its usefulness in laboratory or for certain very detailed studies.

Pour l'étude des galets, les indices d'émoussée ($2R/L$) et d'aplatissement ($SE/L+1$) mis au point par A. Cailleux (1945) et que l'on peut mesurer à l'aide de la cible morphoscopique Cailleux sont employés par de très nombreux spécialistes et rendent d'incontestables services en pétrographie sédimentaire. Ces deux indices ont le mérite d'apporter des valeurs numériques transposables en tableaux et en courbes.

Les deux séries de mesures que nécessitent l'indice d'émoussé de A. Cailleux présentent cependant, sur le terrain, l'inconvénient de demander beaucoup de temps surtout lorsque les types de roches et les formations à étudier sont nombreux: en effet, au cours de nos reconnaissances effectuées dans la région du lac Hazen, dans l'île d'Ellesmere, avec des collègues de spécialités différentes,² il s'est avéré impossible ou peu pratique à cause du manque de temps, de procéder aux mesures indispensables à la détermination de l'indice d'émoussé de A. Cailleux, surtout lorsqu'il fallait effectuer des mesures comparatives aux dimensions des blocs, des galets et des granules et pour 2 ou 3 types pétrographiques au moins et naturellement pour chaque formation différente (moraines, dépôts fluvio-glaciaires), impliquant chaque fois une nouvelle série d'observa-

¹ Ce texte est publié par permission du Directeur de la Direction de la Géographie du ministère des Mines et Relevés techniques (Ottawa); il a déjà été présenté au XXVII^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'Avancement des Sciences, tenu à Montréal du 30 octobre au 1^{er} novembre 1959.

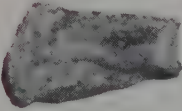
² Mission dans le cadre de l'Année Géophysique internationale pour le compte de la Direction de la Géographie du ministère des Mines et Relevés techniques (Ottawa).

INDICE D'ÉMOUSSÉ DE TERRAIN

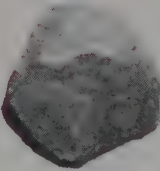
Exemples pris dans les quartzites de la région du lac Hazen

Galets (20 à 2 cm)

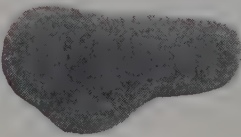
Granules (2 à 0,2 cm)



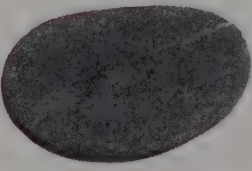
NON USÉ (NU)
Moraine de fond



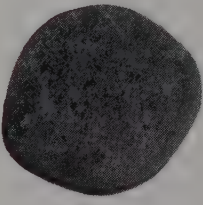
SUB-ANGULEUX (SA)
Moraine de fond



ARRONDI (AR)
Formation fluvio-glaciaire



OVOÏDE (OV)
Plage lacustre



ROND (R)
Plage lacustre



Direction de la Géographie, Ministère des Mines et des Relevés Techniques 1960

FIGURE 1a, b, c, d, e

tions complètes et des centaines de mesures. Ceci joint à l'impossibilité physique de recueillir et de rapporter, sauf quelques exemples-types, tous les échantillons indispensables à une étude ultérieure plus approfondie.

Dès lors, deux solutions se présentaient: ou faire des mesures incomplètes et limitatives, ou adopter une méthode plus rapide qui permit de rapporter des données numériquement moins précises, peut-être, mais présentant des ordres de grandeurs toujours très valables et, ce qui est fondamental, une vue d'ensemble plus juste des formations étudiées par la multiplication d'analyses plus rapides mais en plus grand nombre. Je me suis rallié à la seconde solution. En effet, la méthode la plus logique et la plus naturelle m'a paru d'appliquer aux blocs, aux galets et aux granules une méthode mise au point en 1954 et 1956 par J. Tricart et moi-même au *Laboratoire de Géographie appliquée de l'Université de Strasbourg*: l'émoussé étant établi globalement d'un seul coup d'œil, sans mesure à la cible morphométrique. En fait, il s'agit essentiellement de modifications apportées aux définitions classiques des grains de sables dues à A. Cailleux (1947) (NU: non usé; RM: ronds-mats; EL: émoussé-luisant); cette adaptation proposée pour faciliter l'étude extrêmement complexe des sables tropicaux consiste à dissocier les critères de forme (comme la rondeur ou la non-usure) des aspects de surface (comme l'éclat luisant ou mat). Nous laisserons cependant ici de côté le problème des aspects de surface qui n'est pas comparable de la taille des sables aux dimensions plus grandes.

Pour la forme, les nouveaux critères suggérés et utilisés par nous sont les suivants: NU (non usé), les cassures, les arêtes ont des angles aigus et coupants (fig. 1a); SA (sub-anguleux), les angles et les arêtes ont un début d'usure, le tracé des arêtes reste cependant encore reconnaissable (fig. 1b); AR (arrondi), la forme peut être contournée, bosselée, mais il n'y a plus d'angles et d'arêtes discernables (fig. 1c); OV (ovoïde), la forme est allongée, ellipsoïdale, rappelant celle d'un œuf, toute bosse ou irrégularité est disparue (fig. 1d); R (rond), forme sans irrégularité tendant à la sphère (fig. 1e).

Ce sont donc ces critères que nous avons appliqués aux galets, aux granules et aux blocs au cours de nos recherches de l'été 1958 et dont le principe constitue ce que nous appelons un *indice d'émoussé de terrain*. Celui-ci s'est révélé extrêmement pratique et fait très bien ressortir les caractères morphoscopiques des divers types de formations et, au sein de celles-ci, les différentes roches étudiées à la dimension des blocs, des galets et des granules.

En conclusion, cette méthode, en plus de sa rapidité et de son incontestable utilité sur le terrain, permettra d'établir, pour la première fois et selon des critères identiques, une courbe comparative complète et continue de l'émoussé des dépôts meubles de la taille des sables à celle des blocs en passant par les granules et les galets. L'emploi de cette technique pourra ouvrir la voie à des descriptions et à des interprétations synthétiques de formations sédimentaires à toutes leurs dimensions et dont les résultats pourront être transposables sur une même courbe.

Si l'on peut, sur le terrain, recourir avec avantage au nouvel indice décrit ci-haut, il n'en reste pas moins que, lorsque l'on dispose du temps nécessaire, ou qu'il est possible de rapporter les échantillons pour étude au laboratoire, la méthode de A. Cailleux garde toute sa valeur.

BIBLIOGRAPHIE

- CAILLEUX, A. (1947): *L'indice d'émoussé: définition et première explication*; C.R. somm. Soc. géol. Fr., no 13, pp. 250-2.
- TRICART, J. et BROCHU, M. (1955): *Le grand ergancien du Trarza et du Cayer SW de la Mauritanie et N du Sénégal*; Rev. Géomorph. dyn., 6^e ann., no 4, pp. 149-76, 5 fig., 1 carte.

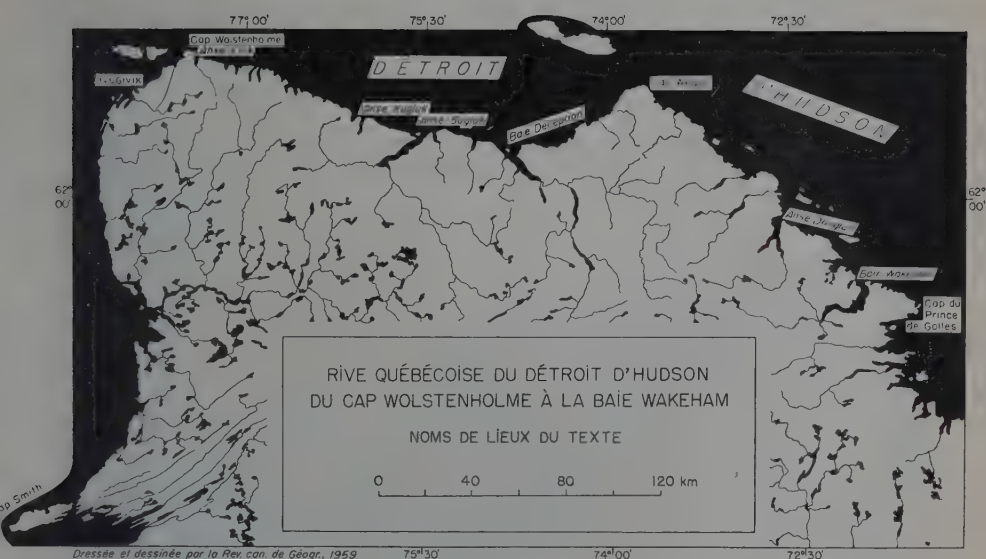


FIGURE 1

APERÇU GÉOMORPHOLOGIQUE DE LA RIVE QUÉBÉCOISE DU DÉTROIT D'HUDSON ¹

par

Benoît ROBITAILLE

Direction de la Géographie, ministère des Mines et Relevés techniques (Ottawa)

RÉSUMÉ

Le présent texte traite de quelques aspects généraux de la géomorphologie d'un secteur de la rive québécoise du détroit d'Hudson, situé entre le cap Wolstenholme et la baie Wakeham. L'étude des vallées profondes qui interrompent le trait de côte a révélé que ces vallées ont un âge pré-Pliocène. Les glaciations quaternaires ont laissé d'abondants vestiges dans toute la région considérée. De même la submersion glacio-isostatique et ce, jusqu'à l'altitude de 170 m. Depuis la déglaciation, la région est soumise à un système d'érosion morpo-climatique périglaciaire. Les principales conséquences morphologiques introduites par ce système sont étudiées ici et c'est à partir d'elles que l'on peut conclure au manque de dynamisme des facteurs morphogénétiques périglaciaires actuels dans cette région du Québec arctique.

¹ Ce texte, présenté au XXVII^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'Avancement des Sciences, tenu à Montréal du 30 octobre au 1^{er} novembre 1959, est publié avec l'autorisation du Directeur de la Direction de la Géographie, du ministère des Mines et Relevés techniques à Ottawa.

ABSTRACT

The text deals with some general aspects of the geomorphology of a portion of the southern shore of Hudson Strait, between Cape Wolstenholme and Wakeham Bay. Deep valleys indenting this coast are interpreted as having been formed prior to Pliocene times. The whole area was glaciated during the Pleistocene. The morphological evidence of glaciation and post-glacial submergence is studied. Since deglaciation, a periglacial system of erosion has prevailed. The main effects introduced by this system are considered and it is concluded that the present-day periglacial processes are not very dynamic, in the area.

Peu de travaux ont encore été effectués, en géomorphologie, dans le Québec arctique.² C'est ainsi que la géomorphologie de certaines des îles de la Reine Elisabeth est beaucoup mieux connue que celle de la rive québécoise du détroit d'Hudson. Pour notre part, nous avons eu récemment l'occasion de visiter quelques établissements de la partie arctique du Québec.³ Malgré la brièveté de notre séjour dans ces endroits, nous avons pu nous rendre compte de l'intérêt considérable qu'offre le relief de la région la plus septentrionale de la province. Aussi désirons-nous porter à l'attention des morphologues les principaux traits géomorphologiques d'un secteur de la rive sud du détroit d'Hudson délimité à l'ouest par le cap Wolstenholme, à l'est par la baie Wakeham (fig. 1).

Nous sommes ici dans une région où le relief est dominé par un plateau de roches précambriennes cristallines dont l'altitude générale est de 450 m. Ce plateau, légèrement redressé vers le nord, donne, le long du détroit d'Hudson, des abrupts littoraux de l'ordre de 300 m. Au sud, la retombée du plateau, moins bien marquée, coïncide avec la zone de roches protérozoïques s'étendant du cap Smith à la baie Wakeham. La côte est caractérisée par plusieurs baies étroites et allongées: baie Wakeham, anse Douglas, baie Déception, anse Sugluk, anse Kuġluk et anse Erik. Ces baies occupent le tronçon aval de vallées profondes mais courtes et orientées perpendiculairement au trait de côte qui est ESE-ONO entre le cap Wolstenholme et la baie Déception, et SE-NO entre le cap Weggs et le cap du Prince de Galles.

L'un des premiers problèmes qui se posent, c'est celui de la genèse des vallées et notamment des baies qui interrompent le trait de côte. À Sugluk, par exemple, nous avons une vallée profonde d'un peu plus de 300 m. encore à moitié submergée (fig. 2). Au fond de l'anse, la largeur de la vallée est d'environ 3 km, tandis qu'à son embouchure elle est de 5 km. Cette vallée, vue en travers, offre des versants bien calibrés, inclinés de 30 à 50 degrés, lesquels ont été encore peu attaqués par les agents périglaciaires postglaciaires. Le profil en long de la vallée est caractérisé par deux bassins submergés, séparés par des seuils transversaux de roche en place. Leur genèse est évidemment reliée à la position plus basse d'un ancien niveau de base marin. Etant données la largeur

² Pour la région que nous nous proposons d'étudier ici, les données sont rares et disséminées dans différentes publications dont aucune n'est strictement morphologique. Parmi celles-ci, les plus importantes sont: BELL, R., *Observations sur la géologie, la minéralogie, la zoologie et la botanique de la côte du Labrador, du détroit et de la baie d'Hudson*, Ottawa, Documents de la Session, 1885, vol. XVIII, no 6, sect. 9, pp. 207-29; BELL, R., *Observations sur la côte du Labrador, le détroit et la baie d'Hudson*, Ottawa, ministère de l'Intérieur, Commission géologique et d'Histoire naturelle et Musée, *Rapport des opérations 1882-83-84*, Montréal, 1885; LOW, A. P., *Report of an Exploration of Part of the South Shore of Hudson Strait and of Ungava Bay*, Ottawa, ministère de l'Intérieur, Commission géologique, 1898, vol. XI, sect. L, pp. 45-7; LOW, A. P., *Rapport de l'expédition du gouvernement du Canada à la baie d'Hudson et aux îles arctiques à bord du navire du Gouvernement du Canada «Le Neptune»*, Ottawa, ministère de la Marine et des Pêcheries, 1912; Anonyme, *Labrador and Hudson Bay Pilot Comprising the Strait of Belle Isle to Cape Chidley and Hudson Strait and Bay*, Ottawa, ministère des Mines et Relevés techniques, Service hydrographique, 1955.

³ Accompagné de Yolande Dorion-Robitaille, nous avons visité, durant l'été de 1959, au cours d'une mission de la Direction de la Géographie, les établissements de Port Burwell, de Koartak, de la baie Wakeham, de Sugluk et d'Ivugivik, tous situés sur la rive sud du détroit d'Hudson.



FIGURE 2

Vue de l'anse Sugluk et de son établissement. Topographie de fiord. Notez les plages soulevées argileuses où ont été construites les maisons. (Phot. B.R.)

et la profondeur de cette vallée et des autres que nous avons déjà mentionnées, vallées qui sont toutes taillées à même des roches très dures, il n'est guère plausible de supposer qu'elles aient été formées au Pliocène lors de l'exhaussement de la partie laurentienne du Bouclier canadien.⁴ Même en supposant un climat beaucoup plus humide que celui qui prévaut actuellement dans cette région, un climat comme celui de la vallée du Saint-Laurent par exemple où, depuis la dernière déglaciation et dans des roches de résistance comparable, l'influence des facteurs morphogénétiques sur le modelé des vallées de la bordure méridionale du Bouclier est restée négligeable, il faut postuler que ces vallées n'ont pu être créées de toute pièce au Pliocène mais qu'elles lui sont bien antérieures. Il est même probable que l'aspect de ces vallées n'ait été que légèrement modifié au

⁴ A ce sujet, voir COOKE, H. C., *Studies of the Physiography of the Canadian Shield; I, Mature Valleys of the Labrador Peninsula*, Trans. Roy. Soc. Can., 1929, 3rd Ser., Vol. XXIII, Sect. IV, pp. 91-120.

cours du Quaternaire, l'occupation glaciaire ayant joué surtout dans le sens du surcreusement des planchers de vallées et du calibrage des versants.

Les preuves que toute la région de baie Wakeham-cap Wolstenholme a été glaciée au cours du Quaternaire sont multiples. En plus du témoignage des vallées, il y a celui de nombreuses microformes d'érosion et celui d'abondants épandages morainiques saupoudrés sur la surface du plateau. Il semble qu'ici l'influence glaciaire se soit fait sentir surtout dans les vallées profondes pré-quaternaires où la glace se trouvait canalisée. Les stries et les cannelures que nous avons observées étaient presque toutes orientées parallèlement à l'axe longitudinal des vallées ce qui indique bien la localisation de la glace dans celles-ci. En outre, la présence de dépressions en amphithéâtre de faible profondeur, aux flancs des vallées de la baie Wakeham et de l'anse Sugluk, indique également qu'une importante glaciation de vallée s'est produite au cours des stades de déglaciation. Il n'est donc pas douteux que les principaux rentrants de la côte, entre le cap Wolstenholme et la baie Wakeham, sont de véritables fiords.

Bien que la limite supérieure atteinte par la submersion glacio-eustatique ne soit pas connue pour la région considérée, il semble que l'ampleur de l'exhaussement postglaciaire y soit comparable avec celle qu'on observe dans la vallée du Saint-Laurent. En effet, des plages soulevées ont été relevées par nous jusqu'au niveau de 125 m aux alentours de Sugluk et de la baie Wakeham. En outre, nous avons cru identifier, à Sugluk, des matériaux morainiques non remaniés à l'altitude de 170 m.⁵ Les chiffres de 250 m à la baie Déception et de 275 m au sud du cap Wolstenholme n'ont pu être vérifiés.⁶ Il se peut toutefois, qu'à ces endroits, la forme topographique de plages soulevées ait été méprise pour celle de terrasses de solifluxion qui sont fréquentes, à ces niveaux, dans toute la région. Les plages soulevées les plus hautes que nous avons observées étaient composées presque uniquement de petits blocs et de galets, les éléments de calibre inférieur ayant été emportés dans les secteurs localisés plus bas. Les plages soulevées de niveau intermédiaire sont surtout sableuses. Juste au sud de l'établissement de Sugluk, par exemple, on peut voir, entaillés par le ruisseau de Sugluk, des matériaux marins sableux d'une puissance de 75 m. Quant aux sédiments des plages les plus basses, ils sont caractérisés par une forte fraction argileuse, bien que les sables et les blocs n'en soient point toujours complètement absents.

La région de baie Wakeham-cap Wolstenholme est et a été soumise, probablement depuis la dernière déglaciation, à l'influence d'agents morphoclimatiques périglaciaires. Ainsi, actuellement, les processus fluviaux y sont presque complètement interrompus durant les trois quarts de l'année, soit durant la période de gel continu. En plus de cela, les précipitations estivales sont faibles, ne dépassant pas 12 à 13 cm.⁷ Mais les débits d'été, au moins pour les cours d'eau les plus importants, sont régularisés par l'apport d'eau des nombreux lacs de l'intérieur de sorte que, comparés à ceux des cours d'eau de certaines îles de l'archipel nord-canadien, par exemple ceux du nord de l'île de Baffin,

⁵ Cette cote concorde avec celle fournie par D. A. NICHOLS (*Physical Studies in the Canadian Eastern Arctic*, Can. Surveyor, 1936, Vol. V, No. 10, pp. 5-6) qui, se fondant sur la présence de foraminifères dans les dépôts meubles, attribue à l'ampleur de la submersion un ordre de grandeur sensiblement égal.

⁶ En outre des nôtres, les principales données relatives à la submersion glacio-eustatique se trouvent surtout dans Low, A. P., *Report of an Exploration...* op. cit., pp. 45-7, et dans NICHOLS, D. A., *Post-Pleistocene Fossils of the Uplifted Beaches of the Eastern Arctic Regions of Canada*, Can. Field-Nat., 1936, Vol. L, No. 8, pp. 127-9.

⁷ C'est là le total de la pluviosité estivale à la station météorologique la plus proche, celle de l'île Nottingham. Dans *Addendum to Volume I of Climatic Summaries for Selected Meteorological Stations in Canada*, Ottawa, ministère des Transports, Direction de la Météorologie, 1954, p. 20.

ces débits sont assez importants. Ce sont pourtant les eaux provenant de la fonte nivale qui alimentent surtout les cours d'eau, et ces apports sont considérables puisqu'il tombe environ 175 cm. de neige entre septembre et juin.⁸ L'efficacité morphogénétique des eaux fluviales ne semble pourtant grande que dans les matériaux meubles morainiques ou marins où des terrasses se présentent, en certains points. Dans la roche en place, les eaux fluviales n'ont pu réussir à enlever aux talwegs qu'une tranche de quelques cm. au maximum, depuis la dernière déglaciation. Actuellement, les eaux fluviales remplissent surtout une fonction d'épandage au débouché des cours d'eau sur les littoraux.

Les actions liées au gel constituent un autre facteur de la morphogénèse régionale actuelle. D'abord, la région est caractérisée par la présence d'un pergélisol, le mollisol atteignant une épaisseur d'environ 2 m. dans les sables bien drainés et de 0,5 à 1 m. dans les matériaux argilo-sableux. En outre, la région est le siège chaque année, particulièrement au cours des mois de juin et de septembre, d'un nombre encore indéterminé de cycles gel-dégel. Dans un article récent, fondé sur des températures enregistrées sous abri, donc à un mètre au-dessus de la surface du sol, on donnait pour la région considérée, un nombre de 30 à 40 cycles.⁹ Mais ce nombre est très probablement plus grand dans les couches superficielles du sol. Du point de vue morphologique, les effets des variations thermiques autour du 0°C. y paraissent en tout cas assez faibles, ce qui est dû, sans doute, à la très grande résistance des roches à la gélifraction et aussi à l'importance relative de la couverture végétale composée ici de graminées, d'éricacées, de mousses et de lichens. Comparés aux phénomènes de gélifraction que nous avons notés dans des roches de même nature sur la côte orientale de l'île de Baffin, ceux de la région de baie Wakeham-cap Wolstenholme sont beaucoup moins amples. Certes nous avons bien vu quelques éboulis, par exemple au cap Wolstenholme et dans les roches protérozoïques plus gélives de la baie Wakeham, mais les pieds de versants fossilisés sur de longues distances par les éboulis ainsi que les champs de pierres nous sont apparus comme fort rares.

La solifluxion semble être, actuellement, un processus beaucoup plus efficace, dans toute la région, mais elle s'exerce exclusivement sur les formations superficielles, comme les matériaux meubles des épandages morainiques et des plages soulevées. Nappes et lobes de solifluxion sont, en fait, très répandus. Plus rares sont les sols à figure géométrique qui abondent pourtant en péninsule de Foxe, de l'autre côté du détroit d'Hudson. En outre, les cercles et les polygones avec ou sans triage sont, en général, mal marqués. Ceci peut résulter, soit d'une interruption dans l'évolution de ces formes par suite de changements climatiques postglaciaires, soit, et c'est ce qui paraît le plus probable, du manque de vigueur des mécanismes responsables de leur formation. Par contre, nous avons pu observer, immédiatement au sud de l'établissement de la baie Wakeham, aux flancs d'une vallée, entre 250 et 300 m. d'altitude, plusieurs exemples de replats de cryoturbation (fig. 3). Les replats de ce type sont des formes apparemment très rares dans l'archipel nord-canadien, particulièrement dans les régions de roches cristallines. Nous les avons trouvés ici sur des pentes d'environ 25°. Ils sont constitués essentiellement par un front de gros blocs de faible émoussé, empilés sur 3 m. de hauteur, et par une surface de matériaux sablo-argileux inclinés de 4° à 5° vers le front. Cette surface subhorizontale atteint 15 m. de largeur, en certains cas, et s'étire parfois sur une distance de plus de 100 m., parallèlement aux courbes de niveau. Les replats de cryoturbation

⁸ *Addendum to Volume I of Climatic Summaries . . .*, op. cit., p. 21.

⁹ FRASER, J. K., *Freeze-Thaw Frequencies and Mechanical Weathering in Canada, Arctic*, 1959, Vol. XII, No. 1, p. 52.



FIGURE 3

Replat de cryoturbation, vers 250 m. d'altitude, à 1,5 km. au sud de l'établissement de la baie Wakeham. (Phot. B.R.)

que nous avons observés étaient le plus souvent étagés.¹⁰ En association avec eux, nous avons vu quelques coulées de blocs, d'assez petite taille, reposant sur des éléments sablo-argileux. Ces coulées de blocs présentent une surface inclinée de 10° à 20° , donc beaucoup plus forte que la surface des replats de cryoturbation. Elles se terminent par un mur de blocs, haut de 1,5 à 2,5 m. et arqué.

L'influence des actions éoliennes est peu marquée dans le relief actuel de la région, mais elle n'est peut-être pas négligeable. Car ici, les vents de vallée, fréquents à toutes les périodes de l'année et souvent très forts puisqu'ils dépassent parfois la vitesse de 130 km. à l'heure,¹¹ ont un pouvoir de transport certain.

¹⁰ Ces replats ressemblent beaucoup aux replats goletz quant aux dimensions, à la forme topographique et à l'agencement des matériaux. Toutefois, les blocs ne proviennent pas ici de la gélifraction: ce sont des éléments morainiques de versants.

¹¹ A ce sujet, voir MICHIE, G. H., *The Leaf Bay Sector of the Ungava Trough; a Geography of Western Ungava Bay*, Toronto, Thèse de B.A. (Geogr.), p. 28 (fascicule polycopié).



FIGURE 4

Cônes de débris éoliens sur une flaque de neige de pied de versant près de Sugluk. Le calepin donne l'échelle. (Phot. B.R.)

À la mi-juillet, sur de nombreux bancs de neige, nous avons vu une abondance de grains de sable, de brindilles et même de saules nains (fig. 4). D'après les résidents de la baie Wakeham et de Sugluk, à la suite des coups de vents de l'hiver, la neige et la glace des baies est souvent recouverte de façon importante par des débris éoliens. La corrasion joue donc également un certain rôle,¹² mais nous n'avons pu relever aucune trace d'usure éolienne sur la roche en place.

Quant aux processus littoraux, le fait dominant, dans la région considérée, semble être la présence, durant la plus grande partie de l'année, de glaces de mer: glaces d'origine locale et glaces alloènes de dérive. L'attaque du rivage par les vagues est limitée dans le temps, sans compter que la houle ne

¹² En décembre 1958, à la baie Wakeham, au cours de forts vents qui soufflèrent durant deux jours, la peinture du mur extérieur d'une maison disparut presque complètement. (Communication orale du Père Mascaret, O.M.I., missionnaire à la baie Wakeham.)

peut guère se propager tant qu'il y a des concentrations de glaces de dérive dans le détroit d'Hudson, soit durant la plus grande partie de l'été. Ces faits, joints aux caractères lithologiques, font que les formes d'abrasion marine actuelles semblent à peu près inexistantes. Il est remarquable, en effet, que, malgré la raideur des abrupts littoraux, pas une seule falaise vive n'ait été observée. L'influence du pied de glace nous a semblé également imperceptible. Les actions littorales les plus efficaces, sous le système morphoclimatique actuel, sont celles qui commandent l'accumulation des matériaux apportés par les cours d'eau dans les anses et les fonds de baie. Ainsi, des flèches de fond de baie se présentent à l'anse Erik, à l'anse Sugluk et à la baie Wakeham.

Au total, il nous est apparu que l'évolution morphologique actuelle de la partie occidentale de la rive québécoise du détroit d'Hudson est commandée par des facteurs assez peu dynamiques. C'est la couverture de matériaux meubles quaternaires surtout qui est affectée par les différents agents morphogénétiques actuels, alors que la roche en place leur résiste remarquablement bien. C'est ce qui nous fait croire que la région de baie Wakeham-cap Wolstenholme, bien que située à l'intérieur du domaine périglaciaire actuel, appartient à une zone de transition entre une zone de périglaciaire pur, localisée au nord d'elle, où les formes sont vives et pleinement fonctionnelles, et une zone de périglaciaire atténué, au sud, où l'influence des agents morphoclimatiques tempérés est déjà dominante.

NOTE SUR L'ÉROSION DU GYPSE EN CLIMAT PÉRIGLACIAIRE ¹

par

Denis SAINT-ONGE

Direction de la Géographie, ministère des Mines et Relevés techniques (Ottawa)

Participant au Programme d'Étude de la Plate-Forme Continentale arctique

RÉSUMÉ

Cinq diapirs de gypse percent les couches sédimentaires du Mésozoïque qui forment l'île d'Ellef Ringnes. Un de ceux-ci, le dôme d'Isachsen, fut visité par l'Auteur au mois de mai 1959. Alors que sous climat tempéré ou chaud et humide le gypse est généralement associé à un relief de karst, dans l'île d'Ellef Ringnes, au contraire, il correspond à des reliefs en saillie de plus de 125 mètres. Il appert que sous le système morphoclimatique périglaciaire actuel de l'île, la proximité du pergélisol, la faible pluviosité, l'absence de dissolution chimique ainsi que la très faible gélivité du gypse sont les principaux facteurs qui font que le gypse supporte de tels reliefs.

ABSTRACT

Five gypsum diapirs pierce the Mesozoic sedimentary rocks of Ellef Ringnes Island. One of these, the Isachsen dome, was visited by the Author in May 1959. Under either temperate or warm and humid climates gypsum is generally associated with low-relief karst features. On Ellef Ringnes Island, however, the gypsum domes rise to 125 metres above the low plain. It seems that under the present periglacial morphoclimatic conditions now prevailing on the island, the permafrost, the low rainfall, the absence of chemical erosion and the low frost-shattering index of gypsum combine to make gypsum a very resistant rock.

L'existence de structures en auréole, dans les îles de la partie nord-occidentale de l'archipel de la Reine Elisabeth, fut signalée pour la première fois par B. W. Waugh qui les remarqua alors qu'il classifiait les photographies aériennes de la région, prises en 1950 par l'Aviation Militaire canadienne.

I. C. Brown (1951), après étude de ces photographies, énumère dix origines qui sont susceptibles d'expliquer ces structures puis, ayant examiné le pour et le contre de chacune de ces hypothèses, conclut: « *Of these the ring dyke hypothesis seems the most plausible for the forms on Melville Island and possibly for the small ones on Ellef Ringnes Island, while the intrusion of a laccolith or stock is the most logical cause of the large forms on Ellef Ringnes Island.* »

A la suite d'un été passé sur le terrain, W. W. Heywood (1957) a publié un rapport dans lequel il établit que ces dômes sont formés d'un noyau diapirique de gypse et d'anhydrite. Cet auteur n'a pu établir l'âge du percement au-delà du fait qu'il est postérieur au Crétacé supérieur ou moyen. Les travaux de plusieurs géologues, depuis 1955, ont établi que les plissements à grand rayon de courbure sont du Tertiaire et il est vraisemblable que le diapirisme est syntectonique (Y.-O. Fortier, *verb.*, oct. 1959).

Le 9 mai 1959, le dôme d'Isachsen fut à nouveau visité par trois participants du Programme d'Étude de la Plate-Forme Continentale arctique. L'expédition était dirigée par E. F. Roots, coordonnateur du projet qui était accompagné de D. Smith, gravimétriste, et de l'Auteur en qualité de géomorphologue.

¹ Présentée à l'Association canadienne-française pour l'Avancement des Sciences, à Montréal, le 31 octobre 1959, et publiée avec la permission du Directeur, Direction de la Géographie, ministère des Mines et des Relevés techniques, à Ottawa.

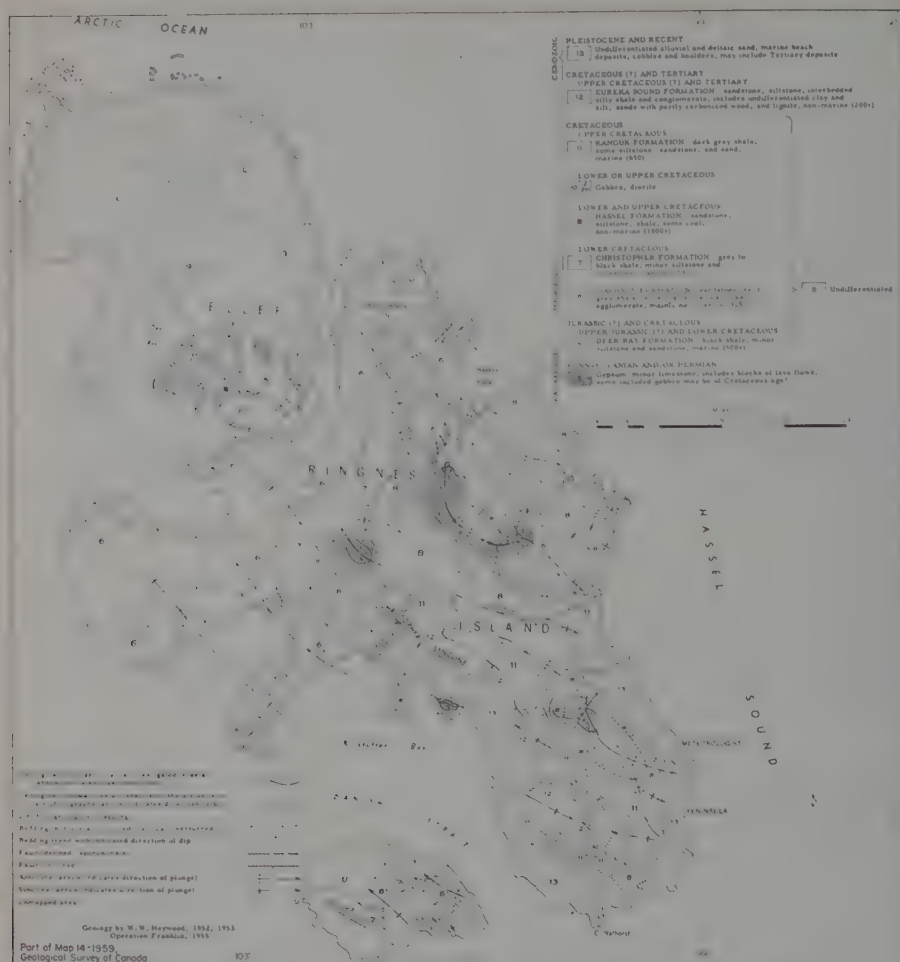


FIGURE 1

Carte géologique de l'île d'Ellef Ringnes, T.N.O. Le rayé souligne les cinq diapirs de gypse de l'île.

Le dôme d'Isachsen est situé vers le centre de l'île, à environ 45 km. au SSE de la station météorologique d'Isachsen. Long de 5 km. et large de 3, il est orienté NO-SE (fig. 1).

D'avion, le dôme ressemble à un plateau profondément disséqué dont les sommets sont tangents à un plan subhorizontal. Seule la partie nord, formée de gabbro, s'élève de quelques dizaines de mètres au-dessus de l'altitude moyenne du diapir qui est de 350 m environ.

Un chevelu fluvial très dense a découpé dans le gypse un relief de *bad lands* caractérisé par des vallées en V très aigu et par des versants qui se recoupent pour former des crêtes en dents de scie. Le relief local atteint, par endroit, plus de 150 m. L'impression générale est celle d'un Hymalaya miniature.

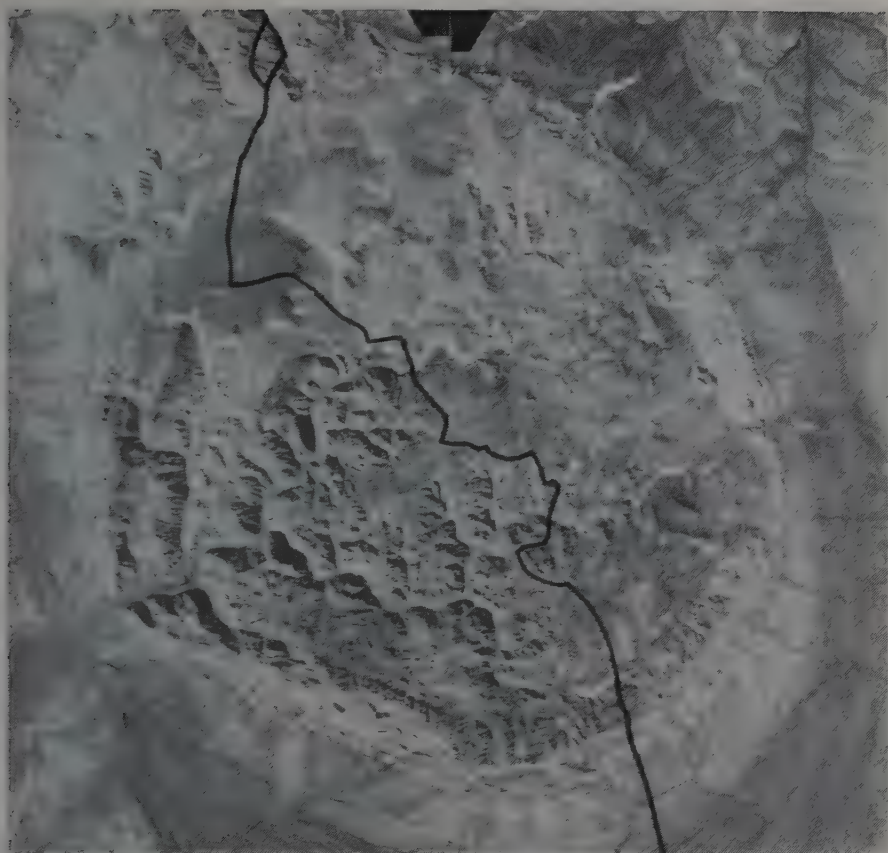


FIGURE 2

Photographie aérienne de la structure en auréole à noyau diapirique de gypse du dôme d'Isachsen. La ligne pleine indique l'itinéraire suivi le 9 mai 1959. Le nord au haut de la photo. Echelle approximative: 750 m au cm. Photo T 428 C-161 de l'Aviation Militaire canadienne.

Le gypse est gris pâle et les versants des vallées sont souvent tachetés de cristaux de pyrite (pyrotohédres) et de soufre natif.

Lors de notre visite, les fonds de vallées étaient tapissés de neige sur laquelle se trouvaient très peu de débris de gypse.

Pour pouvoir comprendre ce relief, il nous faut tout d'abord interroger la géologie afin de nous faire une idée du mode de mise en place du gypse, puis analyser les processus d'érosion auxquels il est actuellement soumis.

Le gypse ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) et l'anhydrite (CaSO_4) sont des évaporites qui se forment dans des mers chaudes; le premier se précipite quand l'eau a une température inférieure à 25°C . le second quand la température dépasse 25°C . Cette caractéristique permet, comme on le sait, de se servir de ces roches comme thermomètre géologique (Pirsson et Knopf, 1956, p. 270).

Deux théories ont été proposées pour expliquer ces structures en auréoles: I) la théorie de Barton et II) celle du culot volcanique (O'Brien, 1957).



FIGURE 3

Relief dans le gypse, partie nord du diapir d'Isachsen. On remarque les crêtes en dents de scie et l'absence d'éboulis sur les versants. Photo de l'Auteur, 59-1-10.

I. Quand le gypse est soumis à la pression que développe une tranche de plus de 2500 m. de roches sédimentaires, comme c'est le cas ici, il est potentiellement plastique. Une faible ondulation des couches susjacentes occasionnera une concentration de cette roche dans les sommets anticlinaux. Par gravité et sous la pression des efforts tangentiels, le gypse tendra ensuite à s'élever et à éventuellement percer la surface jusqu'à ce que l'équilibre isostatique soit rétabli (Barton, 1933; Mrazec, 1915 et 1935).

Le dôme d'Isachsen aurait été formé par un percement diapirique. Les déformations tectoniques du Tertiaire, en concentrant le gypse dans la voûte d'une ondulation anticlinale, en aurait été la cause première. A partir de ce moment, le gypse aurait poursuivi son mouvement ascensionnel sous les effets des forces engendrées par la différence de densité, par la pesanteur des couches sédimentaires encaissantes, et par les efforts de pression tangentiels.

Cette théorie de Barton n'expliquerait qu'avec difficulté l'énorme bloc de gabbro qui forme le plateau en saillie de la partie nord du dôme d'Isachsen. Il ne semble pas, en effet, qu'il s'agisse d'une intrusion postérieure à la mise en place du gypse. Si c'était le cas, la minéralogie, au contact du gabbro, témoignerait très probablement d'un métamorphisme de contact (E. F. Roots, *verb.*, 9 mai 1959). On conçoit difficilement, par ailleurs, qu'un bloc de cette dimension puisse avoir été arraché à la paroi des roches encaissantes.

II. La théorie du culot volcanique peut être résumée de la façon suivante:

Premier stade. Intrusion volcanique qui transperce le gypse et les roches susjacentes.

Deuxième stade. Le refroidissement de la roche ignée développe un plan de faiblesse circulaire dans la zone de contact. Les évaporites sont injectées le long de ce plan de faiblesse.



FIGURE 4

La structure en auréole du dôme d'Isachsen surgit brusquement de la plaine, comme l'illustre cette photo prise à son extrémité nord. Le relief local est ici de 150 m. Photo E. F. Roots, 59-12-1.

Troisième stade. Les évaporites pénètrent dans les roches sédimentaires qui recouvrent les épanchements volcaniques. Ceci présuppose, évidemment, qu'une subsidence régionale a occasionné une reprise de la sédimentation.

Quatrième stade. Les évaporites percent à la surface de la région qui a été, à nouveau, portée au-dessus du niveau marin (O'Brien 1957, fig. 8-11).

Dans cette théorie, les roches volcaniques des structures en auréole à noyau diapirique ne sont que des blocs arrachés au culot volcanique et incorporés aux évaporites lors de leur ascension.

La question de savoir si le diapir d'Isachsen a percé la surface ou s'il a été exposé par l'érosion n'a pas encore reçu de réponse satisfaisante.

Notons, en passant, que l'intérêt économique des diapirs d'évaporites provient du fait que des poches d'huile se trouvent très souvent sur leurs flancs.

Le fait le plus remarquable des diapirs de gypse de l'île d'Ellef Ringnes est leur saillie dans le relief. Celui d'Isachsen, par exemple, domine de 150 m la plaine ondulée qui l'entoure. Cette plaine est formée de roches sédimentaires à faible pendage (6° - 8°) vers le SE. L'alternance de roches tendres (siltstones, schistes noirs) et de roches plus résistantes, des grès surtout, forme une série de cuestas.

De prime abord, le relief très accentué des diapirs de gypse, par rapport à celui des roches qui les entourent, peut être attribué à l'un ou à plusieurs des facteurs suivants: 1) soulèvement encore actif; 2) grande résistance du gypse aux processus cryergiques; 3) absence presque complète de dissolution chimique.

La première de ces trois possibilités est difficilement démontrable à l'heure actuelle. Notons cependant qu'elle demeure l'explication qui rend le mieux compte de la différence de profondeur entre les vallées dans le gypse et les vallées dans les roches environnantes.

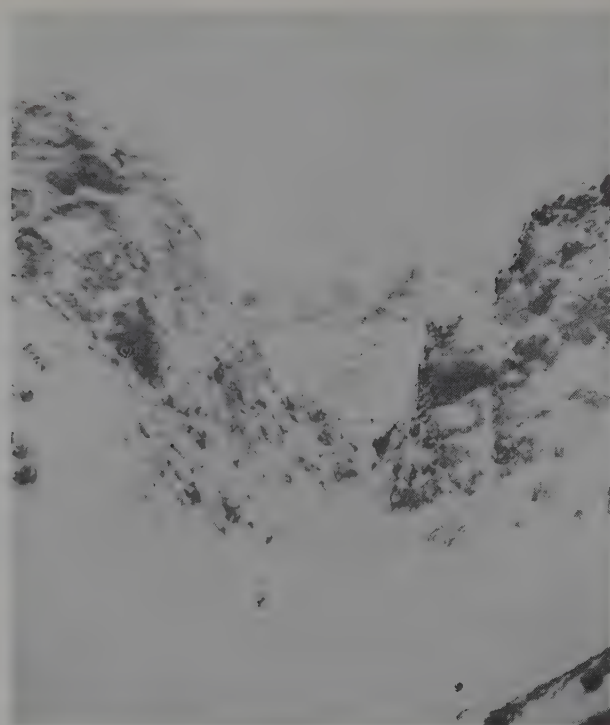


FIGURE 5

Vallée en V très aigu taillée dans le gypse. Partie centrale de la structure en auréole, dôme d'Isachsen. Photo E. F. Roots, 12-6-59.

L'influence des deux autres facteurs est plus facilement démontrable. En effet, si d'une part, les pentes en roches résistantes, dans les gabbros par exemple, sont recouvertes d'un talus d'éboulis dû à la gélivation, et si d'autre part, les versants dans les roches tendres sont recouverts d'une mosaïque de sols à figure géométrique, de coulées de boue, etc., par contre, dans le gypse, les versants très raides et entièrement nus ne montrent que les contours d'énormes cristaux. Nulle part n'avons-nous vu, à l'intérieur du dôme d'Isachsen, de talus d'éboulis dans le gypse. La solifluxion y est également inexistante. Le gabbro de la partie nord du dôme est par ailleurs caractérisé par la présence de champs de pierres.

Ces faits semblent indiquer une extraordinaire résistance du gypse aux processus cryergiques actuels dans l'île d'Ellef Ringnes.

Dans les pays à climat tempéré ou chaud et humide le gypse donne généralement un relief de karst qui est la résultante d'une dissolution chimique. Tel n'est pas le cas dans un système morphoclimatique périglaciaire comme celui qui règne actuellement dans l'île d'Ellef Ringnes. Aucun indice de dissolution chimique n'a été relevé, sauf à de rares endroits où on peut remarquer sur les flancs de vallées des cristaux provenant de la consolidation du gypse dissout. Cette absence presque complète de dissolution est due à la proximité du pergélisol, à la faible pluviosité annuelle (moins de 1 cm) et à la courte période durant

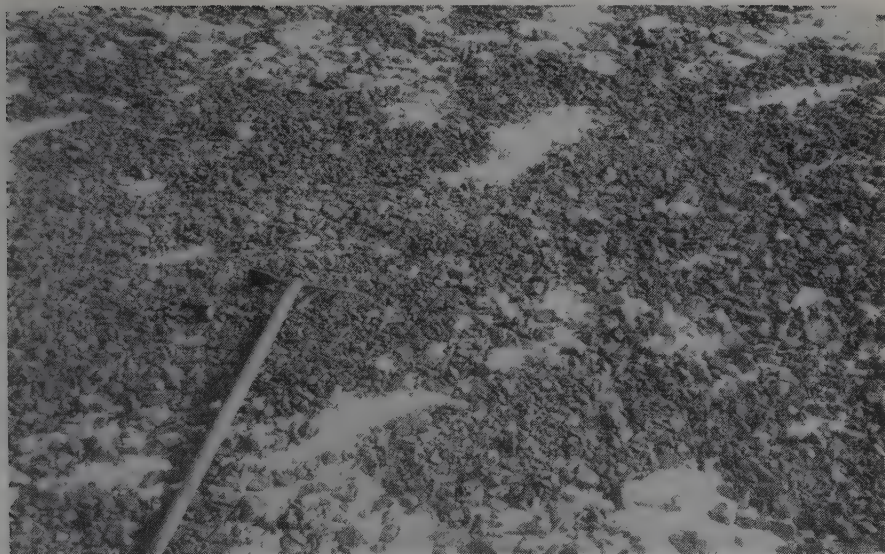


FIGURE 6

Début de triage dans un matériel de gélivation *in situ* sur le plateau de gabbro de la partie nord de la structure en auréole, dôme d'Isachsen. Photo de l'Auteur, 59-1-8.

laquelle le gypse est soumis à l'érosion par les eaux courantes. N'ayant pas eu l'occasion de prendre d'échantillons dans les ruisseaux à l'intérieur du dôme, nous ignorons la teneur de ces eaux.²

En résumé, les conclusions suivantes semblent justifiées:

a) Dans un système morphoclimatique périglaciaire, le gypse est une roche très résistante. Ceci est dû 1) à l'homogénéité pétrographique et chimique du gypse ainsi qu'à l'absence de diaclases, ce qui empêche la morsure des agents cryergiques. Les variétés crystallographiques, par ailleurs, rendent compte de la variété des micro-reliefs sur les pentes. 2) à la faiblesse de l'érosion chimique qui est attribuable à la proximité de la surface du pergélisol et qui empêche toute circulation souterraine de l'eau. 3) A la très faible pluviosité qui élimine d'office le milieu nécessaire à l'action du CO_2 sur les sommets et les versants.

b) L'érosion linéaire est la seule qui soit importante et elle n'est active que durant quelques semaines immédiatement après la fonte des neiges. L'élément abrasif des courants de chasse au moment de la fonte est fourni par les débris de gabbro, de calcaire et de grès.

Ces facteurs ont permis l'installation d'un chevelu hydrographique très dense qui a découpé un relief de *bad lands*.

² De l'avis de E. F. Roots qui a étudié en détail certains dômes de gypse de l'île d'Axel Heiberg, la dissolution chimique ne peut jouer qu'un rôle mineur dans le creusement des vallées puisque les alluvions des rivières sont, à la sortie des dômes, en partie formées d'un sable de gypse (Verb., 21 oct. 1959).

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- BARTON, D. C. (1933): *Mechanics of Formation of Salt Domes of Texas and Louisiana*; Bull. Amer. Ass. Petr. Geol., Vol. 17, No. 9, pp. 1025-83.
- BARTON, D. C. (1936): *Gulf Coast Oil Fields* (in *A Symposium of the Gulf Coast Cenozoic*); London, Murley & Co.
- BILLINGS, M. P. (1956): *Structural Geology*, 2nd ed., chap. 16; Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- BROWN, I. C. (1951): *Circular Structures in the Arctic Islands*; Amer. Jour. Sc., Vol. 249, pp. 785-94.
- CORBEL, Jean (1957): *Les karsts des régions périglaciaires*, pp. 442-51 (in *Les karsts du nord-ouest de l'Europe*); Univ. Lyon, Inst. Ét. Rhod., Mémoires et Documents, no 12.
- FOURMARIER, P. (1950): *Principes de géologie*, t. I, chap. V, S 2, pp. 634-9; Liège, Vaillant-Cormanne.
- GIGNOUX, M. (1930): *La tectonique des terrains salifères; son rôle dans les Alpes françaises* (in *Livre jubilaire II, Centenaire de la Société géologique de France*).
- GOGUEL, J. (1942): *Sur les caractères de l'érosion souterraine dans les gypses*; C.R. Somm. Séanc. Soc. géol. Fr., 2 nov. 1942, p. 139.
- HEYWOOD, W. W. (1957): *Isachsen Area, Ellef Ringnes Island, District of Franklin, N.W.T.*; Can., Geol. Surv., Paper 56-8.
- MRAZEC, L. (1915): *Les plis diapirs et le diapirisme en général*; C.R. Séanc., Inst. géol. Roum., 6 févr. 1915, t. VI, pp. 226-70 (publ. en 1927).
- MRAZEC, L. (1935): *Les phénomènes de diapirisme et la géologie des gisements pétrolières de Roumanie*; Varsovie, Serv. géol. Carpath., 1935.
- O'BRIEN, C. A. E. (1957): *Salt Diapirism in South Persia*; Géologie en Mijnbouw, 19^e ann., no 9, pp. 357-76.
- PIRSSON, L. V. (1956): *Rocks and Rock Minerals*, 3rd ed. (rev. by A. Knopf); New York, Wiley & Sons.

LES MOYENS ET L'ESPRIT DE LA POTAMOLOGIE

2^e partie

par

Maurice PARDÉ

Professeur à l'Université de Grenoble

RÉSUMÉ

L'auteur publie ici la deuxième et dernière partie des conclusions d'un gros mémoire encore inédit, intitulé Etudes à faire sur l'Hydrologie de la Loire et de ses affluents. En premier lieu, il essaie de dégager l'importance essentielle de la compétence du potamologue en Hydrométrie; il suggère quelques règles pour une initiation rapide à cette discipline. Ensuite, il s'efforce de préciser quelques principes spirituels directeurs devant présider à l'approfondissement de la Potamologie et termine avec quelques conseils aux jeunes chercheurs en cette matière. (La Réd.).

ABSTRACT

This is the publication of the second and final part of the conclusions of a voluminous memoir, as yet unpublished, entitled as translated from the French, Studies to be carried out on the Hydrology of the Loire and its Tributaries. The author endeavours first of all to set forth the essential importance in Hydrometry of the potamologist's special knowledge. He suggests some rules for rapidly acquiring the fundamentals of this science, attempts to define some intellectual principles which should direct the further advance of knowledge in Potamology and concludes with advice to young research workers in this field. (H. H.).

IMPORTANCE ESSENTIELLE DE LA COMPÉTENCE EN HYDROMÉTRIE

NÉCESSITÉ DE CONTRÔLE ET DE RECTIFICATIONS POUR MANTES BASES NUMÉRIQUES

La compétence, dont nous venons de rappeler la vertu peu remplaçable en Potamologie, doit être effective pour l'Hydrométrie, car on ne le répètera jamais trop, aucune appréciation, aucune exploitation mathématique des renseignements statistiques n'ont de valeur si les débits utilisés sont insuffisamment exacts. Et nous insistons sur la même nécessité comme sur le même danger pour les chiffres météorologiques dont on doit souvent se servir quand on étudie les rivières.

Ce point très affirmé de nos conclusions va peut-être semer la panique dans les rangs des géographes qui voudraient s'adonner à la Potamologie. Certes, ce ne sont pas eux qui peuvent, sauf par accident, effectuer ou diriger les mesures. Ils doivent donc utiliser celles d'autrui, c'est-à-dire celles qu'effectuent ou que gouvernent les Ingénieurs des services hydrométriques ou météorologiques. Cette dernière considération en soi ne surprendra aucun de nos néophytes. Parmi eux, d'ailleurs, il peut se trouver des techniciens qui se voueraient à l'explication géographique des phénomènes fluviaux observés et mesurés par eux. Mais ceux qui nous ont lu viennent de se voir rappeler que les données hydrométriques officielles, surtout en débits, et principalement pour

les crues, ne sont point toutes acceptables telles quelles.¹ Un bon hydrologue doit donc savoir soumettre les valeurs qu'il utilise à une critique attentive, et souvent il faut qu'il les rectifie, ou qu'il les extrapole, avec ou sans calcul des probabilités. Pour certains bassins fluviaux, les remaniements de ce genre peuvent être considérables, et leur application exige, quand les calculs par corrélations ne sauraient suffire, une compétence très peu courante au début chez les géographes non techniciens.

QUELQUES RÈGLES POUR L'INITIATION RAPIDE À LA COMPÉTENCE EN HYDROMÉTRIE

Mais, par bonheur (et nous en jurons nos grands dieux), les connaissances et l'autorité en ce genre ne sont point du tout interdites aux non-praticiens. N'importe qui, doué d'attention et de cervelle, peut les acquérir en un délai assez bref,² et apprendre (pour ne traiter ci-dessous que l'Hydrométrie et non la Météorologie) comment on mesure directement ou indirectement les hauteurs d'eau, les débits, comment on utilise les résultats des jaugeages, quelles lois principales de l'Hydraulique fluviale ces opérations révèlent, et chose essentielle, quels genres d'erreurs on peut commettre dans toutes ces pratiques.

Enumérons brièvement diverses notions auxquelles il faut s'initier, puis dont on doit se pénétrer en les revérifiant et en les nuanciant par des exemples, pour se débrouiller en Hydrométrie, et pour accepter, critiquer, et au besoin reviser les débits indiqués par des services officiels ou privés de mesures.

JAUGEAGES

Pour mesurer les débits, on a le plus souvent, jusque vers 1890, ou 1900 dans la plupart des cas, et depuis lors, de moins en moins fréquemment, sauf au cas d'impossibilité pour les jaugeages en toutes profondeurs, relevé la *vitesse* V_0 en surface. On détermine celle-ci pour chacune des sections mouillées partielles, délimitées à l'avance et juxtaposées d'une berge à l'autre. Mais pour passer des vitesses de surface aux vitesses moyennes V_m dans chaque section, il faut multiplier les premières par un coefficient que nous appelons V_m/V_0 (d'autres écrivent: U/V). Dès lors, pour chaque section partielle, $V_m \times s = q$, le débit. La somme de ces débits partiels q , ou sV_m , donne le débit total (ne pas confondre avec le volume total V' d'une crue, par exemple) pour tout le profil en travers S , d'une berge à l'autre. Et dans l'ensemble de la section, V_m , vitesse moyenne générale $= Q/S$, V_0 , vitesse moyenne de surface $= sV_0/S$. Les calculs sont d'ailleurs les mêmes sauf que l'on a obtenu directement les V_m , pour les jaugeages en toutes profondeurs.

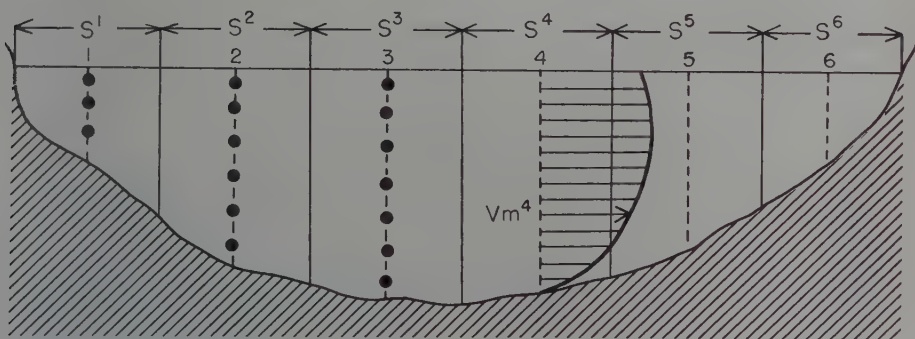
Les valeurs précises, pour chaque cas, de ces coefficients V_m/V_0 , ne sont point facilement connues avec une *exactitude parfaite* a priori, ni même d'après les mesures opérées aux mêmes lieux pour des eaux plus basses. En ceci, la science hydrométrique a des progrès à faire. Mais le coefficient, pour plus de 0,5 m à 1 m de profondeur, est généralement compris entre 0,85 et 0,91

¹ La vénération quasi religieuse, en vertu de laquelle tous les chiffres émanant des autorités établies sont par définition inattaquables, tabous, même si le sens commun les révèle absolument incompatibles entre eux ou avec des lois géophysiques certaines, s'est par bonheur extrêmement affaiblie et raréfiée. Lorsque par hasard on la rencontre, il faut passer outre audacieusement et franchement, ou avec les détours opportuns, selon l'âge et le poids qu'on possède. Le plus souvent de nos jours, les Ingénieurs des services hydrométriques sont les premiers à vous mettre en garde contre l'incertitude de certaines données officielles. Pour la critique de ces dernières, ils sont aussi les meilleurs guides.

² Notre cours polycopié de Potamologie (2^e éd., 2 tomes, 336 p.), et quelques-uns de nos livres et mémoires, peuvent accélérer cette initiation. On trouve ce cours à l'École Nationale supérieure d'Hydraulique de Grenoble.

dans les secteurs non soumis à un rétrécissement, ni à un élargissement d'amont en aval. Dans certains étroits V_m/V_o dépasse 0,91 et même il avoisine 0,95 et 1. Donc les coefficients de 0,80 ou même de 0,842, les plus communément employés naguère pour les mesures dont on retrouve les résultats, donnaient en principe des vitesses moyennes et des débits trop faibles; sauf lorsque la vitesse de surface elle-même a été exagérée par l'instrument de mesure.

Nous soupçonnons que c'est le cas pour les flotteurs, surtout lorsqu'ils sont volumineux (arbres, poutres et autres épaves). Les flotteurs légers (comme des oranges, des plateaux de bois *ad hoc*, des bouteilles, etc.) exagèrent moins ou pas du tout (sauf peut-être au cas de grave turbulence) les vitesses. En outre, des vents contraires ou conformes au sens du courant, ou obliques par rapport à celui-ci peuvent altérer la vitesse des eaux de surface elles-mêmes, et encore plus celle des flotteurs, tout en modifiant leurs parcours, au cas d'obliquité.



Rev. can. Géogr., 1959

FIGURE 1

Schéma d'un jaugeage complet au moulinet. Les chiffres 1, 2, 3... sont des verticales sur lesquelles se font les mesures de vitesse en chacun des points (cercles). A l'extrémité droite du ligné horizontal, parabole des vitesses sur une verticale. $S_1, S_2, S_3...$ sections mouillées partielles auxquelles s'appliquent les vitesses moyennes $V_{m1}, V_{m2}, V_{m3}...$ sur chaque verticale. Le débit est: $Q = \sum S_n \times V_{mn}$. La vitesse moyenne générale est: $V_m = Q/S$, S étant la section mouillée.

On pratique donc les meilleurs jaugeages de surface au moyen du *moulinet*, appareil pourvu d'une hélice. Celle-ci tourne d'autant plus vite que le courant est plus fort. Et l'on n'effectue la mesure que sur un seul profil en travers, de berge à berge, au lieu de devoir faire la moyenne, sujette à des erreurs, entre plusieurs sections mouillées successives parcourues par les flotteurs.

Le moulinet est aussi le principal instrument des *jaugeages modernes en toutes profondeurs* (fig. 1 et 2), les seuls qui indiquent expérimentalement la vitesse moyenne sur chaque verticale. Mais les moulinets ne donnent de bons résultats que s'ils sont maintenus en bonne position.³ On utilise dans ce but une tige métallique ovalisée, robuste, ou, de plus en plus maintenant, un câble (dans les eaux profondes et rapides) auquel sont suspendus le moulinet et un lest ou *saumon* de 50 ou 100 kilos et plus. Il peut devenir nécessaire d'employer des outillages spéciaux pour combattre la dérive que le courant inflige à l'appareil vers l'aval. Comme on ne peut guère éviter entièrement cet ennui, ni une flexion

³ Si le moulinet appartenant au type de beaucoup le plus employé en Europe est à axe horizontal, l'hélice doit être en position verticale, et l'axe parallèle à celui du chenal, même si le courant est oblique.

du câble par la poussée des eaux, il faut pratiquer des corrections de courbure et surtout d'angle, pour situer assez exactement chacun des points où l'on mesure la vitesse. Puis les moulinets à axe horizontal du système Ott, Richard, Dumas-NEYRPIC, etc., les plus employés de beaucoup en Europe, paraissent donner des résultats meilleurs que ceux qu'on obtient avec les moulinets à axe vertical du type américain Price.

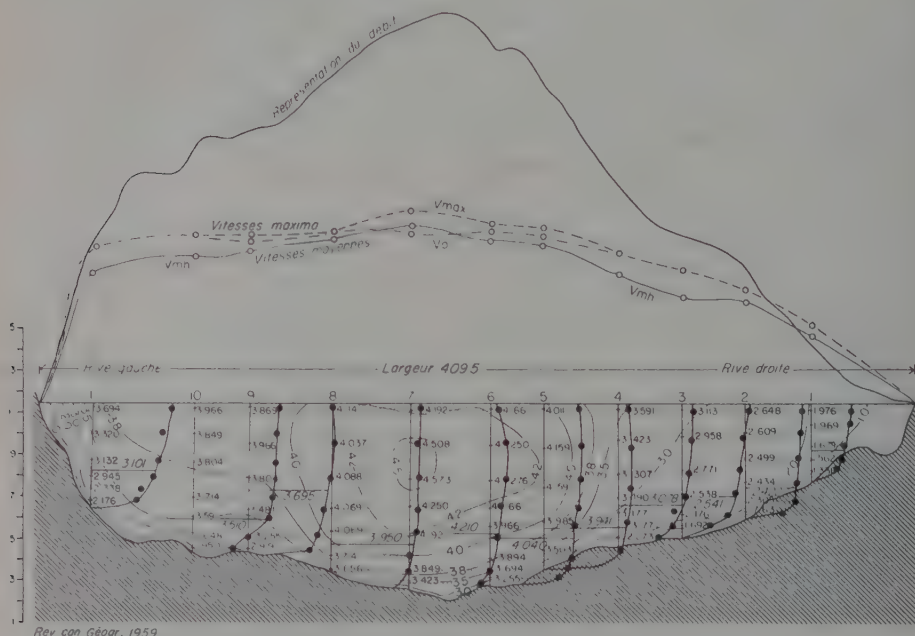


FIGURE 2

Jaugeage complet de la Daugawa à Lipschi, en Lettonie, le 1^{er} mai 1931. Les chiffres inscrits dans la section mouillée indiquent les vitesses en mètres à la seconde. Débit: $Q = 8.675,2 \text{ m}^3/\text{sec}$. Section mouillée: $F = 2.522,0 \text{ m}^2$. Vitesse moyenne: $V_m = 3.438 \text{ m/sec}$. Hauteur à l'échelle: $H = 6,44 \text{ m}$. Pente: $J = 0,000420 \text{ m}$.

On effectue encore parfois, faute de temps ou de moyens, des jaugeages rapides. On prend pour la vitesse moyenne celle qu'on mesure aux 6 dixièmes de la profondeur; ou avec des résultats bien plus approchés, la moyenne des vitesses relevées respectivement aux 2 dixièmes et au 8 dixièmes de la profondeur. Ou bien, plus sommairement, on déduit la vitesse moyenne V_m de la vitesse maxima de surface V_{\max} , grâce à un coefficient, sur lequel on ne se trompe point exagérément (pas plus de 10 à 12% par exemple) si le profil en travers ressemble suffisamment à un rectangle (0,75 à 0,85), à un triangle (0,60 à 0,67) ou à un trapèze (car le plus commun, avec 0,68 ou 0,74 pour le coefficient), et si la rugosité n'est pas trop irrégulière de gauche à droite.

On effectue encore des jaugeages excellents pour les débits point trop forts (quelques dizaines de mc et maintenant plus) par la méthode chimique. Si une solution devient mille fois moins concentrée dans la rivière, c'est que le débit de celle-ci est 1.000 fois plus grand que celui de la solution.

FORMULES DE L'HYDRAULIQUE

A quantité de stations on n'a pu jauger les débits, notamment ceux de très hautes eaux, parce que le personnel, ou l'outillage ou le temps (surtout lors des crues ultra-rapides, en baisse comme en hausse) ont manqué; même lorsque l'on se trouve à pied d'œuvre, la vitesse excessive du courant, sa turbulence, et ses épaves, peuvent rendre les mesures impossibles, ou très difficiles, ou défectueuses. On peut leur substituer alors, moyennant observations précises des données, les formules de l'Hydraulique, dont nous allons donner un bref aperçu.

FORMULE DE RUGOSITÉ

Les plus fréquemment employées sont celles que nous appelons *de rugosité* (*slope area*, méthode des Britanniques). On relève après coup⁴ la section mouillée S et on calcule la vitesse V_m , qui multipliée par S donne le débit.

Ces formules sont du type $V_m = CR^{1/n} I^{1/n}$; I est la pente superficielle sur les deux rives, pas celle du fond, car celui-ci est bosselé avec des contre-pentes ou au contraire avec des dénivellations conformes à l'inclinaison générale vers l'aval, mais bien supérieures à celles de la surface liquide. Or cette dernière déclivité est celle qui compte. Elle est d'ailleurs plus ou moins influencée par celle du fond, et la rugosité qui ralentit le courant est d'autant plus grande que les bombements locaux du lit sont plus saillants, plus accentués.

On exprime I en décimales. Par exemple, une pente d'un mètre par kilomètre s'écrit 0,001. R est le rayon hydraulique ou quotient de S , section mouillée, perpendiculaire à l'axe du chenal par p , périmètre mouillé, ou ligne de contact de cette section mouillée avec les berges et le fond. Donc p dépasse la largeur L du plan d'eau, et R , par définition, inférieur à la profondeur moyenne. T s'en rapproche d'autant plus que L est plus grand. S s'écrit en mètres carrés et R comme L et T , en mètres. C'est un coefficient que l'on peut intituler: de vitesse, et d'autant plus grand que la rugosité du fond et des berges est moindre.

Dans la célèbre formule de Chézy, $V_m = C\sqrt{RI}$, C vaut à peu près 42 à 45 pour des rivières déjà considérables, avec pentes de l'ordre de 0,50 m à 1 m par kilomètre, et lits de graviers comme le Rhin à Bâle ou le Rhône à Lyon,⁵ puis 56 à 65 pour de grands fleuves de plaine⁶ à lits sableux ou limoneux, et pentes inférieures à 0,10 m ou 0,05 m par kilomètre, comme le Mississipi, la Volga, le Danube hongrois, le Yangtsé Kiang, etc., 25 à 35 pour des cours d'eau (mais point des torrents) de montagne.

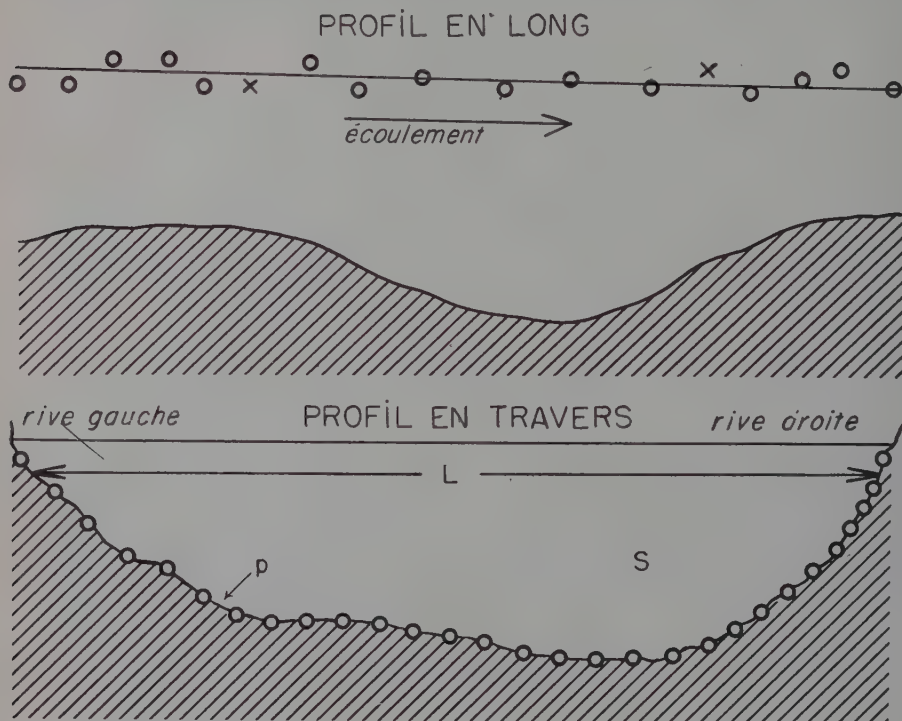
Soit (fig. 3), une pente I de 0,75 m par kilomètre, un rayon hydraulique R de 7 m, comme pour le Rhône à Lyon en très grande crue. $V_m = 45 \times \sqrt[7]{7 \times 0,00075} = 45 \times 0,0725 = 3,26$ m. Si la section mouillée S est 1350 m², Q le débit = $1.350 \times 3,26 = 4.400$ m³. Dans la formule de Gauckler-Strickler, meilleure scientifiquement pour les canaux lisses et les tuyaux, mais guère préférable pratiquement pour les rivières, $V_m = KR^{2/3} I^{1/2}$; $I^{1/2}$ veut dire \sqrt{I} ; $R^{2/3}$ plus grand que $R^{1/2}$ ou \sqrt{R} , est la racine cubique de R d'abord porté au carré. Donc K pour une vitesse donné se trouve plus petit que C de Chézy. Les Anglo-Saxons emploient de plus en plus la formule de Manning, $V_m = 1/n R^{2/3} I^{1/2}$. Donc $1/n = K$. Mais les Américains ont une grande pratique de n , coefficient de rugosité d'une formule autrefois très utilisée, celle de Ganguillet et Kutter. D'où pour ces techniciens un choix assez rapide de n , dont l'inverse donne des valeurs convenables pour K , alors que dans l'équation compliquée de Ganguillet et Kutter, n servait à calculer C de Chézy.

⁴ D'où erreur possible sur les niveaux du fond, et donc sur la section mouillée lors du débit qu'on envisage.

⁵ 35 à 37 pour K ou $1/n$ définis ci-dessous.

⁶ 45 à 50 pour K et $1/n$.

De toutes manières, l'adoption de valeurs adéquates pour les coefficients de vitesse ou de rugosité n'est pas facile. En effet, les facteurs de la rugosité (grosseur des matériaux, sinuosités, bossellements des lits, aspérités, anfractuosités des rives et du fond, végétation des berges et des bancs de sable ou de graviers, pente, turbulence), se présentent en associations très complexes et extrêmement variées. Et il n'existe pas, ou guère pour chaque lieu sur la rivière, un coefficient unique quel que soit le débit, et donc facilement obtenu grâce à



Rev. can. Géogr., 1959

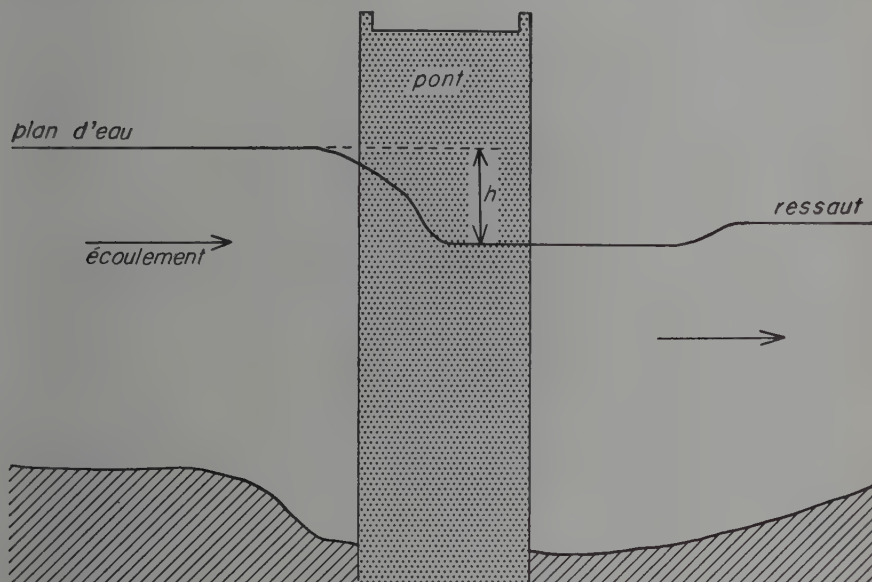
FIGURE 3

Données employées dans les calculs par formules de rugosité. Sur la figure du *profil en long*, la flèche indique le sens de l'écoulement; les cercles, les x... sont les traces laissées par les plus hautes eaux; la droite est la ligne d'eau superficielle; la pente est supposée égale à 0,75 m/km, et $I = 0,00075$. Sur la figure du *profil en travers*, la section mouillée ($S =$ ici 1.350 m²) est délimitée par le plan d'eau (l'horizontale) et le périmètre mouillé ($p =$ ici 193 m); le rayon hydraulique $R = 1.350/193 = 7$ m; la largeur $L =$ ici 182 m.

des jaugeages des eaux moyennes ou de petites crues au même poste, ou à l'emploi automatique de tables trouvées dans les livres d'hydraulique. Généralement, les coefficients C ou K ou $1/n$ diminuent, quand les pentes et les vitesses augmentent très fortement et surtout lorsque les transports de gros matériaux qui ralentissent beaucoup les courants sont énormes. Il devient alors très difficile ou impossible même aux meilleurs spécialistes de bien choisir les coefficients. L'erreur peut atteindre 50 ou 100%. Dans les très nombreux autres cas point trop torrentiels, si l'on veut, et pour des lits assez bien calibrés et homogènes d'amont à l'aval, les formules de rugosité peuvent donner de bonnes ou très bonnes approximations.

FORMULES DE DÉNIVELLATION BRUSQUE

Il n'y a point ou presque pas de souci à ressentir pour les mystères et les expressions numériques de la rugosité lorsque l'on peut recourir à ce que nous appelons une formule de dénivellation brusque.



Rev. can. Géogr., 1959

FIGURE 4

Données utilisées dans le calcul de la vitesse moyenne V_m (vitesse d'approche ici supposée égale à 2 m 25/ sec.), et donc du débit grâce à une dénivellation brusque h (ici 1 m 80) dans un étroit, par exemple sous un pont (culées et piles représentées) qui resserre la section mouillée. La flèche indique le sens de l'écoulement et la coupe représente le profil en long.

Celle-ci encore dénommée charge, et désignée par h , que l'on substitue à la pente dans le calcul, correspond à une véritable chute, visible à l'œil nu de la nappe liquide, soit sur un seuil transversal, par déversement (formule du déversoir) soit dans la traversée d'un resserrement, comme celui que crée un pont à débouché très nettement inférieur à la largeur d'amont. Alors la vitesse devient $V_m = \sqrt{2gh + V_{ma}^2}$, g est l'accélération due à la gravité à savoir 9,81, et V_{ma} en mètres à la seconde, la vitesse moyenne d'approche, c'est-à-dire effective juste avant le secteur d'accélération par mise en charge. Le résultat est d'autant meilleur que h est plus grand et V_{ma} (assez facile à estimer à priori, puis par tâtonnements rectificatifs) plus modeste. Par exemple (fig. 4) soit sous le pont du Tarn à Saint-Sulpice le 3 mars 1930, $h = 1,80$ m, et l'on admettra pour V_{ma} 2,25 m à la seconde. V_m , à la base de la dénivellation brusque $= \sqrt{19,62 \times 1,80 \times 5,06} = \sqrt{40,36} = 6,26$ m. Et soit une section mouillée brute approximative ⁷ de l'ordre de 1.250 m². Nous la réduirons par un coefficient de contraction de 0,85 et nous obtiendrons une section mouillée utile de 1.060 m² en chiffres ronds. Le débit $= 6,26 \text{ m} \times 1.060 \text{ m}^2$, soit 6.640 m³ à peu près.

⁷ Nous n'avons pas sur ce point des données rigoureusement précises.

La différence de 190 m² entre la section mouillée brute et la section mouillée utile; 1.060 m² représente des parties situées à proximité des piles, des culées et des voûtes, et où l'eau se trouve empêchée par des mouvements tourbillonnaires de se déplacer *en corps* vers l'aval et donc de participer au débit à calculer. Les rétrécissements générateurs de dénivellations brusques engendrent cette perte par contraction, pour la section mouillée utile. Sur les valeurs exactes des coefficients de contraction par lesquels on multiplie la section mouillée-limite on n'a point de notions extrêmement précises. Mais on les sait comprises entre 0.75 et 1 (dans ce cas la contraction est nulle), et le plus souvent entre 0.85 et 0.95. Et elles sont d'autant plus élevées que le resserrement est plus modique et que les piles, plus minces et mieux profilées, constituent des obstacles moindres et font moins diverger les eaux qui les abordent.

Le soin principal ici concerne la détermination la meilleure possible pour h, qui peut différer d'une berge à l'autre et selon les arches.

Puis pour des formules cousines, celles du déversoir, des incertitudes pèsent sur le coefficient m par lequel il faut multiplier $\sqrt{2 gh}$ pour obtenir la vitesse. Mais m étant compris le plus souvent entre 0.40 et 0.45 et ses facteurs (coupe du seuil plus ou moins épais, profondeur à l'amont, etc.) étant de mieux en mieux connus, le choix n'expose guère (sauf en très grandes crues peut-être) à des inexactitudes très sérieuses en valeurs relatives.

Un bon Hydrologue doit rechercher le plus possible les cas réels d'application pour toutes les formules considérées. Il peut ainsi raisonner par voie d'analogies, d'après les facteurs locaux de l'écoulement, et mieux évaluer les débits aux stations considérées que ne le fera un théoricien, bien mieux renseigné sur les bases physiques de l'Hydraulique fluviale, mais peu attentif aux phénomènes naturels authentiques, ou très mal renseigné sur eux et sur leurs causes.

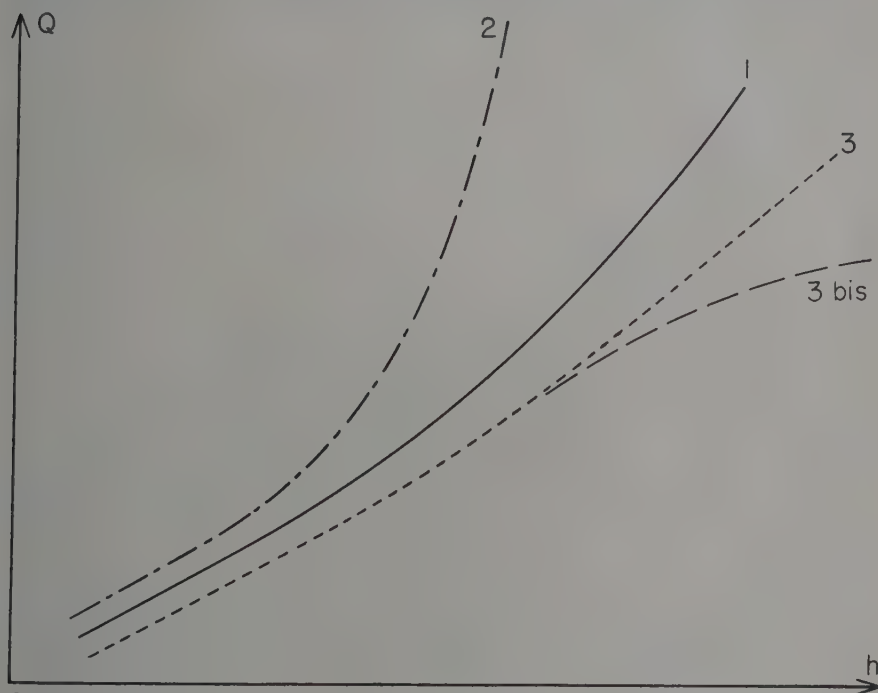
COURBES DES DÉBITS

Les chiffres déterminés par jaugeages ou (avec une approximation plus ou moins bonne) par les formules de l'Hydraulique, doivent être portés sur une figure en fonction de deux coordonnées, les abscisses indiquant les hauteurs, et les ordonnées les débits. Et la ligne continue, sans zigzags, par laquelle on traduit le mieux ces résultats, est la courbe des débits en fonction des hauteurs, $Q = F(h)$, ou en termes plus simples, la *courbe des débits*. On lit sur elle, avec une exactitude suffisante, tant que les conditions locales de l'écoulement n'ont pas changé, chaque débit correspondant à chaque hauteur, centimètre par centimètre.

Cependant, à la plupart des postes, la courbe n'est expérimentale que pour sa partie correspondant aux débits faibles ou moyens, puis aux petites crues, ou aux débits déjà notables, mais non très grands ou exceptionnels. Si l'on veut obtenir ces dernières valeurs, il faut une extrapolation, sur de longs porte-à-faux, pour certaines stations. Or, l'on a vu que l'équation parabolique du type $Q = a \times bh \times ch^3$ (h étant la hauteur à l'échelle, a, b, c, des coefficients propres au lieu considéré) peut fort bien perdre plus ou moins gravement son exactitude au-delà du segment expérimental, si les conditions d'écoulement pour des hauteurs accrues se modifient.⁸ Voyons comment elles peuvent le faire (fig. 5).

⁸ Quand les eaux montent, si les conditions d'écoulement s'altèrent sans à-coups, de façon toujours uniforme et progressive, pour tout l'échelonnement des cotes et des débits, l'équation qui représente la partie basse et moyenne peut aussi traduire la partie haute; il y a déformation, détraquement du dessin et nécessité d'une nouvelle formule si les facteurs de l'écoulement commencent à changer, dans un sens ou dans l'autre, de façon bien plus brusque que pour des cotes moins élevées, une fois certains niveaux franchis.

Si la pente superficielle diminue quand les eaux montent à cause d'un resserrement situé pas très loin à l'aval, la ligne des débits, au lieu d'être convexe vers l'axe des hauteurs, peut devenir une droite, une tangente au tracé précédent, ou même s'incurver vers l'axe des hauteurs. Inversement, si des augmentations locales de pentes accompagnent l'ascension des eaux, la courbure



Rev. can. Géogr., 1959

FIGURE 5

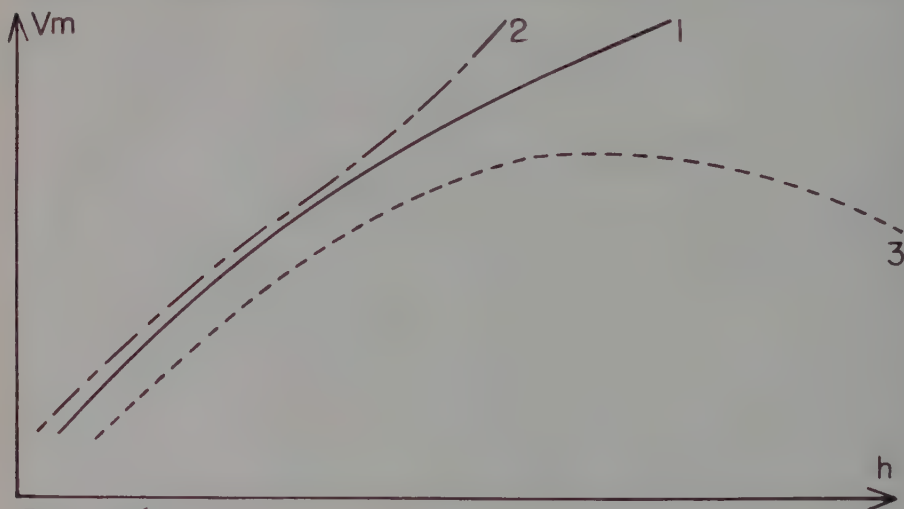
Extrapolation des courbes de débit: 1, courbe régulière obéissant partout à l'équation $Q = a \times bh \times ch^3$; 2, courbe très incurvée vers le haut à partir d'un certain point (pente très accrue sur place ou gros débordement avec mise en vitesse des eaux); 3, courbe devenant une droite (pente suffisamment réduite, ou rugosité accrue, sans débordement); 3 bis, courbe devenant concave vers le bas (grosse diminution de pente ou forts transports de gros matériaux). En abscisse les hauteurs à l'échelle, ou h , et en ordonnée les débits, ou Q .

vers le haut de la ligne représentatrice s'accroît. Un résultat analogue a pour cause des débordements larges et profonds, lorsque les eaux sur les champs d'inondation au lieu de stagner devant les obstacles naturels (végétation), ou artificiels, les surmontent, les abattent, les percent, et acquièrent vers l'aval une vitesse assez grande pour animer de gros débits. Puis si des berges assez lisses dans le bas portent dans le haut une végétation arborescente plus ou moins dense qui ralentit le mouvement des eaux, la courbe se redresse moins. Et le contraire se produit si les berges sont peu rugueuses vers leurs couronnements et accidentées de roches vers leurs bases, ou si des broussailles, dépassées de beaucoup par les niveaux des grandes crues, occupent une partie du lit.

Il ne manque pas de procédés valables pour extrapoler les courbes de débits au-delà de leurs segments expérimentaux: par exemple, on doit tâcher de déterminer au moins en gros, d'après les conditions locales d'écoulement

(y compris les rugosités), comment se prolonge la courbe des vitesses V_m en fonction des hauteurs à l'échelle ou sur l'étiage. Puis on multiplie la section mouillée S approximative des gros débits recherchés par les valeurs jugées adéquates de V_m .

Normalement, si la pente ne change point ou guère quand les eaux s'élèvent, la courbe des vitesses moyennes entre berges, au rebours de celle



Rev. can. Géogr., 1959

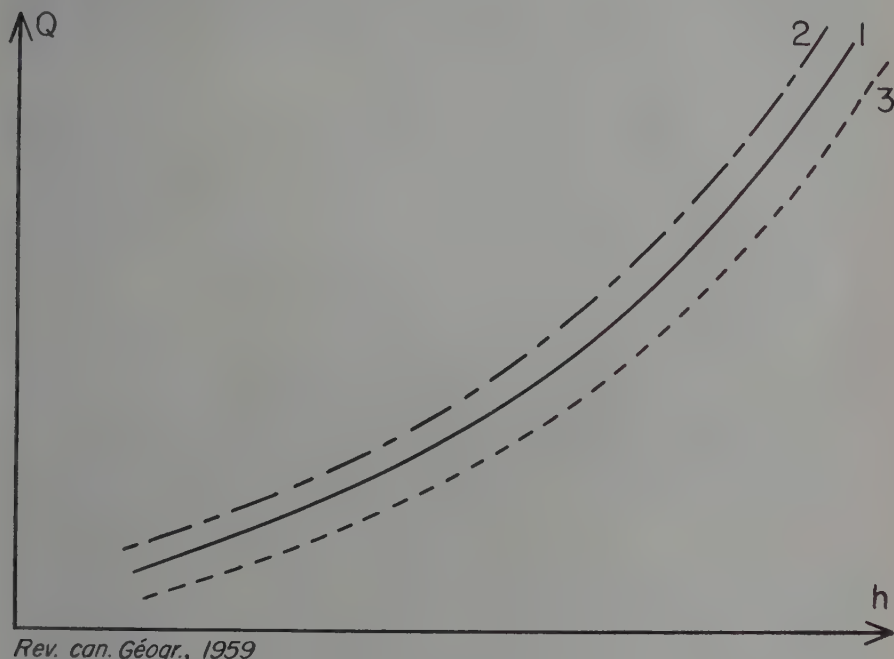
FIGURE 6

Extrapolation des courbes de débit: 1, tracé normal de V_m ; 2, tracé anormalement redressé vers le haut (élargissement à l'aval proche, ou effet d'une dénivellation brusque h et de vitesse $= \sqrt{2 gh}$ sous un pont qui rétrécit fortement la section mouillée); 3, tracé anormalement concave vers l'axe des hauteurs (resserrement à l'aval assez proche). En abscisse les hauteurs à l'échelle, ou h , et en ordonnée les vitesses moyennes dans la section mouillée S , ou V_m .

des débits, présente sa concavité vers l'axe des hauteurs (fig. 6), puisque V_m est fonction de la racine carrée ou de l'exposant $2/3$ du rayon hydraulique R , auquel est liée la hauteur à l'échelle. Si la pente diminue fortement en fonction d'eaux grossies, à cause d'un resserrement à l'aval, la dite concavité s'accroît, et dans certains cas (Loire avant la digue-barrage et son étroit pertuis de Pinay, à l'amont de Roanne), V_m peut finir par diminuer à partir d'un certain point alors que h et Q augmentent. Au contraire, la concavité devient moins sensible, puis la ligne qui exprime les vitesses se transforme en droite, ou même s'incurve vers le haut en présentant sa convexité vers l'axe des hauteurs si la pente superficielle s'accroît beaucoup lorsque les eaux grossissent. Cette augmentation notable de déclivité superficielle a lieu lors des grandes crues dans les dénivellations brusques h , puis à leur base immédiate ou dans les secteurs de raccordement entre les étroits, les défilés, où la profondeur est devenue très forte, et les secteurs évasés de l'aval assez proche, où les eaux s'épanouissant s'élèvent beaucoup moins.

En outre, d'après ce que nous avons exposé ci-dessus au sujet des coefficients de vitesse et de rugosité, un accroissement considérable des transports solides en gros matériaux a plus ou moins un effet analogue à ceux d'une sensible diminution locale de la pente; il rend la courbe des V_m plus concave, puis plongeante vers l'axe des hauteurs.

Si l'on doit prolonger la courbe $Q = F(h)$, les valeurs trouvées à l'amont et à l'aval, pour les débits non sujets à aplatissement ou à renforcement, ou pour les volumes totaux des crues débordantes, fournissent d'excellents moyens de contrôle et de rectification.



Rev. can. Géogr., 1959

FIGURE 7

Vicissitudes simples des courbes de débits pour des profils en travers modifiés: 1, courbe des débits initiale; 2, lit approfondi également sur toute la largeur; 3, lit remblayé également sur toute la largeur. En abscisse les hauteurs à l'échelle, ou h , et en ordonné les débits, ou Q .

Enfin, l'on sait que les courbes des débits en fonction des hauteurs changent de façon point toujours facilement reconnaissable, à moins de jaugeages nouveaux, quand les lits se remblaient ou se creusent sur place ou à proximité (fig. 7 et 8).

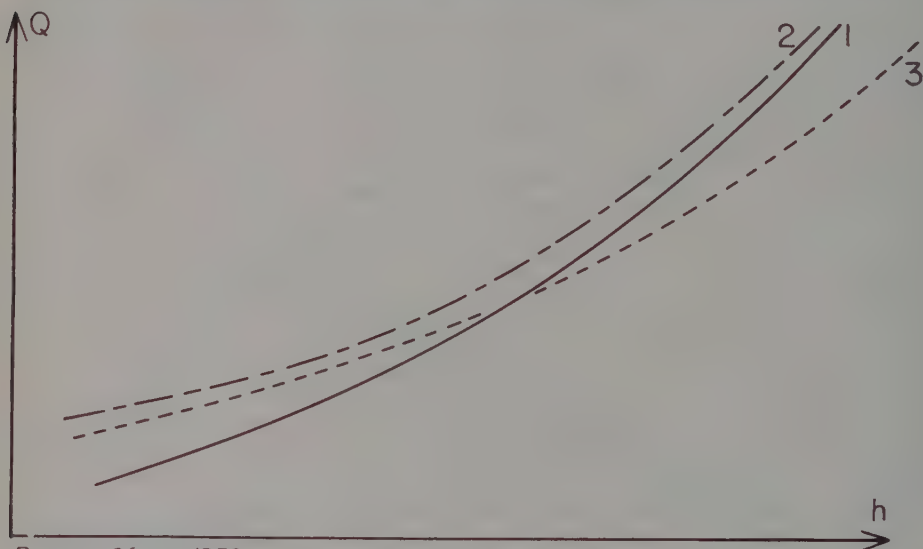
Sur tous ces points, il n'est pas besoin d'être ingénieur ni physicien pour concevoir des soupçons et faire des observations judicieuses relatives aux conditions d'écoulement locales, et donc aux facteurs qui doivent gouverner les extrapolations des courbes au-delà de leurs segments expérimentaux. De la sorte, l'on devient apte à opérer soi-même ces prolongements ou à juger des chiffres ainsi obtenus par d'autres.

CONTRÔLE ET RECTIFICATION DES HAUTEURS D'EAU

Lors des crues rapides on ne connaît bien les variations des niveaux, d'après lesquelles on calcule les débits, que si l'on dispose d'un appareil enregistreur, chose rare encore pour les stations hydrométriques françaises.⁹ Il faut,

⁹ Et ces appareils, si l'on n'a pas pris des précautions particulières pour leur installation, peuvent être détruits ou faussés par les crues torrentielles, avec vitesses très grandes et transports massifs de gros matériaux.

pour y suppléer, que l'administration ait prescrit, et que le personnel exécute, lors des croissances et des décroissances, des observations supplémentaires toutes les quelques heures, ou toute les heures, au moins sur les rivières susceptibles de crues foudroyantes. Si ces relevés ont été omis, soit totalement, soit aux moments les plus critiques, on est réduit aux observations habituelles régulières qui peuvent tromper de façon très grave sur l'allure et la puissance de la crue.



Rev. can. Géogr., 1959

FIGURE 8

Vicissitudes complexes des courbes de débits pour des profils en travers modifiés: 1, courbe initiale; 2, fond creusé seulement sur une partie de la largeur; 3, lit creusé sur une partie de la largeur (chenal des basses eaux) et remblayé ou embroussaillé sur l'autre partie. En abscisse les hauteurs à l'échelle, ou h, et en ordonnée les débits, ou Q.

Mais souvent, on peut remédier à cette carence par des corrélations. A des stations point trop éloignées les unes des autres, si des afflux intermédiaires n'ont point troublé le phénomène, et tant que le lit et les relations $Q = f(h)$ à l'un des postes ne se sont point modifiées, les niveaux respectifs, correspondant aux débits qui se sont propagés dans des temps déterminés, sont interdépendants.¹⁰ Si l'on a par exemple avec certitude 3,25 m à une échelle, on sait qu'à la suivante on devrait trouver environ 2,78 m, et contre 3,97 m (à une échelle) au premier lieu, 3,52 m au second (les différences entre cotes n'étant pas uniformes pour toutes les hauteurs).

Cependant il est difficile de fixer les temps de translation entre le poste d'amont et celui d'aval, durant les croissances ou les décrues (débits non permanents) de chaque débit représenté par une cote, et donc de déduire exactement tout le diagramme d'amont de celui d'aval, ou vice versa, durant une intumescence de la rivière. Mais déjà, compte tenu de certains procédés, on peut, par des corrélations au moins approximatives de ce genre, se représenter en gros l'horaire, mal ou point observé, du phénomène à un poste, d'après le graphique certain constaté à l'autre station. En tout cas, la comparaison peut

¹⁰ Les débits maxima, non renforcés en chemin, ont tendance à s'aplatir de l'amont vers l'aval si les diagrammes des crues sont très effilés, et ce d'autant plus qu'il y a eu des submersions plus vastes sur le parcours.

montrer qu'à l'un de ces lieux, la croissance a commencé plusieurs heures plus tôt ou plus tard que ce qu'indiquent les chiffres prétendument relevés à cette échelle.

Surtout les niveaux maxima, sauf intervention affluente répétons-le, représentent les débits de pointe qui se sont propagés entre les deux postes. Et l'on doit savoir la corrélation habituelle entre ces cotes, puis pouvoir supputer (on y arrive souvent assez bien) les grandeurs possibles des changements infligés à la relation, par des aplatissements ou par des renforts. On peut, sans être encore un grand hydrologue, connaître assez le sens et les degrés des phénomènes sur une rivière qu'on a beaucoup étudiée, pour se dire par exemple: *« Je trouve un maximum indubitable de 5 m à la station A. Je devrais avoir en conséquence à peu près 4,50 m à la station B. Admettons qu'il a dû y avoir un aplatissement sensible entre A et B, pour des causes bien déterminées et point compensées par des pluies efficaces tombées en des temps dangereux (pour les concordances possibles) à l'aval de A. La crue a donc pu ne pas dépasser au second poste 3,80 m ou 4 m. Mais la cote de 2,25 m qu'on me donne pour elle est, selon toutes probabilités, absurde. J'inscrirai 4 m. »* Peu de mois après nos débuts dans les recherches potamologiques, il nous a été possible de concevoir des doutes et de procéder à des rectifications de ce genre. Ainsi, d'après les crues fulgurantes et déjà hautes subies le 8 octobre 1907, par le Rhône à Tournon (confluent avec le Doux), et sans même nous reporter aux pluies cévenoles très violentes signalées par les documents, nous avons jugé inacceptable, parce que bien trop faible, la cote maxima que l'on nous communiquait d'abord pour le Doux à Tournon, à savoir 2,90 m. Nous avons demandé aux Bureaux de Privas un supplément d'enquête, et l'on nous a presque aussitôt envoyé le chiffre rectificatif, cette fois tout à fait plausible, de 5 m.

SECOURS TROUVÉS DANS LES CORRÉLATIONS RELATIVES AUX DÉBITS

Enfin, et c'est encore plus, en somme, de l'Hydrométrie indirecte, admettons que l'on possède des formules, des figures déjà reconnues comme satisfaisantes, pour les corrélations entre pluies et débits, ou entre débits respectifs à l'amont et à l'aval, ou entre débits moyens de rivières voisines. Des chiffres trop différents de ceux que l'on doit obtenir, d'après l'élément sûr de la corrélation, dénotent, selon toutes probabilités, des erreurs, si on n'a pu découvrir une cause logique à l'anomalie.

Ces genres d'informations peuvent être très divers. Par exemple, le coefficient d'écoulement d'une très forte crue, devant être de l'ordre de 0,60 à 0,80, on trouve, d'après une bonne courbe $Q = f(h)$ que l'on a mise en œuvre, 0,40, et on est sûr de ne pas surestimer sérieusement les pluies. Et il n'y a eu pendant le phénomène aucune rétention nivale, ou auparavant, aucune sécheresse prolongée qui aurait donné à l'infiltration une grandeur extraordinaire. On en conclut presque avec certitude que nos débits étaient trop faibles, et souvent on peut les ajuster de façon à obtenir un coefficient d'écoulement raisonnable. Ces ajustements sont les meilleurs de beaucoup lorsqu'on possède, pour la même crue, à l'amont ou à l'aval, des quotients d'écoulements sûrs et qu'on peut les utiliser comme bases de valeurs cohérentes.

Ou bien d'après des chiffres reconnus très valables de débits *moyens mensuels et annuels* globaux à l'amont, puis d'après des corrélations judicieuses et non susceptibles d'erreurs absolues graves dans les résultats, on trouve à l'aval, pour les débits moyens globaux contemporains, des valeurs trop fortes. Ainsi, l'amont donne pour l'hiver, saison des crues, 30 m³. D'après les pluies, la partie intermédiaire peut ajouter 30 m³ au moins, 45 au plus (et selon toutes chances 35 à 40). Au lieu de 115 à 120 à notre station, ou au plus de 125, on

nous donne, ou bien nous avons calculé 140 m³. Et nous sommes certains que, pour les chiffres qui ne dépassent pas ceux des petites crues à notre station, les débits utilisés sont exacts. Sauf rébus non dévoilé, nous devons conclure à une grosse exagération pour les débits des crues plus fortes. Et l'on peut opérer des rectifications provisoires en conséquence.

PRINCIPES SPIRITUELS DIRECTEURS

NÉCESSITÉ, SELON LES CAS ET LES OBJETS, DE LA CONFIANCE EN SOI, OU DE SAINES INQUIÉTUDES

Après avoir lu les indications qu'on vient d'exposer, nos chercheurs en Potamologie canadienne ne doivent plus douter qu'ils pourront travailler utilement et (pourquoi pas ?) brillamment dans leurs entreprises, sans être des Newton ou de nouveaux Einstein, et même sans avoir su, quinze jours avant d'être illuminés par la vocation, ce qu'étaient une échelle hydrométrique, un jaugeage, ou moulinet, un débit classé, un coefficient d'écoulement, un régime nival ou glaciaire. Leur succès sera d'autant plus grand qu'ils ressentiront pour leur affaire, pour leurs fleuves, plus d'admiration néronienne ou d'effroi physique devant les crues exceptionnelles, plus de chagrin et de honte à la pensée des étiages, si ceux-ci sont trop misérables. Et je leur souhaite encore d'éprouver, devant les mystères qui résisteront à leur investigation, soit de la fureur, soit une curiosité comparable à celle qui poussa vers la serrure interdite la femme de Barbe-Bleue !

Et s'ils ont, même sans cette féconde démesure dans l'ardeur exploratrice, les qualités d'esprit suffisantes, il s'apercevront bientôt avec joie qu'ils s'instruisent, en général ou en particulier, qu'ils deviennent de jour en jour des Potamologues plus avertis et plus efficaces. La satisfaction d'avoir découvert des phénomènes, facteurs ou conséquences, ou des exceptions, des modalités, les aiguïsera, les affinera, les stimulera.

On doit aussi fortement, pour bien faire, conserver et même entretenir en soi le sentiment de l'inquiétude pour ses propres découvertes ou hypothèses. La crainte de conclure trop vite doit nous hanter. Et plus un fait qui semble se révéler nous enchante, plus il faut tâcher de recueillir sur sa réalité des arguments irréfutables, avant d'attrouper un auditoire pour lui crier : « *Bonnes gens, voyez la merveille . . .* » Cependant l'on doit franchement rire et non s'humilier lorsque les *savants* qui, disent-ils, n'ont jamais avancé aucune conclusion, aucune hypothèse fausses, vous prennent en pitié parce que vous confessez une inexactitude par vous commise, et mettez en garde les gens contre elle ! En réalité, l'aveu franc de ces méprises est une des meilleures preuves que dans la recherche on brûle de parvenir à la vérité, bien plus qu'on brigue les colifichets d'amour-propre. D'ailleurs on arbore son bonnet d'âne d'autant plus allègrement qu'on se sent plus apte à le remplacer bientôt par un emblème plus flatteur. Quand on sent que l'on approche du but, l'indifférence ou le dédain des docteurs ne pèsent pas un milligramme.

Cela dit, il ne faut point hésiter à se rétracter lorsqu'on a commis une hérésie, on doit ne point prendre un plaisir qui tournerait au satanisme masochien dans la confession de fautes et les abjurations. En outre, la confiance en soi est bien une force vivifiante. On évitera donc envers soi-même autant qu'envers le non-soi la propension à l'incrédulité systématique. Cette tendance paralyse et elle n'est point forcément plus intelligente, ni plus équitable, que la fois du charbonnier et que la jactance !

UTILITÉ DE L'ÉRUDITION

Mais l'intelligence que l'on possède ou que l'on s'attribue ne suffit pas. Les intrépides, qui voudraient s'attaquer aux secrets encore vierges ou mal dévoilés du Saint-Laurent, du Columbia ou de la Saskatchewan, pourront d'autant mieux raisonner par voie de déduction ou d'induction, ou d'analogie, d'autant mieux pressentir des phénomènes, ou contrôler des chiffres prétendus, qu'ils auront acquis plus d'érudition sur de nombreux sujets en Potamologie générale ou régionale.

Certes, nous ne les engageons point à emmagasiner dans leurs cerveaux sans hiérarchie, ni jugement de valeur, en pléthore, les faits quelconques, les chiffres de toute origine, les racontars, les explications de n'importe qui. Car de la sorte, ils deviendraient fâcheusement des caricatures que certaines gens dénuées de connaissances aiment à se figurer ou à tracer devant la galerie, quand ils imaginent ou désignent ceux qui en savent beaucoup plus qu'eux ! Comme si un objectif essentiel de la science n'était point de savoir, et comme si on pouvait *comprendre* ce que l'on ne sait point !¹¹ Et comme si la mémoire qui permet d'acquérir le savoir était un obstacle aux vues supérieures et aux généralisations ! Les mal informés, y compris les ignorants par manque de mémoire, auraient peut-être tort de se convaincre que cette déficience à elle seule prouve en eux, par principe, l'aptitude aux conceptions larges et profondes. Ceux qui ayant la faculté de retenir quantité de choses entendues, lues et vues, sans même avoir fait effort pour cela, n'ont pas ou guère besoin de chercher et d'ouvrir les livres et les dossiers lorsqu'ils veulent utiliser un renseignement, ont reçu du ciel un grand avantage.

Qu'ils se gardent de le prendre pour une disgrâce devant la condescendance acide et sournoise (ou cousue de fil blanc), l'envie ou la superbe, sincère ou déguisée de fausse modestie, de ceux qui croient avoir la compréhension infuse sans la connaissance des faits ! Bien sûr, la mémoire n'est qu'une des formes de l'intelligence, et certaines gens, qui sont de véritables encyclopédies vivantes, demeurent aveugles devant toute réalité qui dépasse la surface ou le détail. Cependant, en Potamologie, comme dans tous les domaines où règne une variété multiple, chatoyante et déconcertante pour les causes comme pour les conséquences, l'érudition, fille de la mémoire, est un instrument très précieux de travail et de découverte. On ne doit d'ailleurs pas se désoler ni se considérer comme un impuissant scientifique, si l'on en manque plus ou moins. On tâchera d'y suppléer en prenant et en classant avec le plus grand ordre, beaucoup de notes, même sur les faits potamologiques les plus différents du sujet spécial auquel on s'adonne le plus.

L'ORIGINALITÉ SUR SA PROPRE COMMANDE
ET LA NOUVEAUTÉ À TOUS PRIX

Enfin, nous allons susciter un mépris, une pitié, dont nous jubilons à l'avance ! en mettant nos chercheurs potamologues en garde contre une des pestes les plus universelles, les plus néfastes de notre siècle... et de beaucoup d'autres époques, sans doute. C'est sur la plupart des horizons, aussi bien dans les sciences que dans les arts, la littérature, la politique et même la morale, la volonté fanatique jusqu'à l'enfantillage de penser neuf et de trouver du nouveau.

¹¹ Certes, par des intuitions aussi perçantes que foudroyantes qui suivent ou non des méditations et des calculs prolongés pendant dix ans ou un quart de siècle, quelques êtres de génie découvrent avec peu de connaissances initiales et expérimentales certaines réalités naturelles profondes et leurs mécanismes. Mais ces voyants ne courent pas les rues, ni les temples. Sans entretenir envers soi une mésestime décourageante, on fera bien de ne point trop se persuader que l'on compte parmi les élus, les *Mages*..., comme disait Victor Hugo. Mais on ne doit pas plus se laisser intimider par les faux papes hostiles.

Hâtons-nous de dire qu'à nos yeux aussi, la nouveauté a un immense prestige, mais à deux conditions: la première c'est qu'elle soit réelle. Car il ne suffit point de changer l'habillement, le langage, le vernis et les badigeons pour rénover un individu, un édifice ou une machine. Ceux qui adoptent un charabia sibyllin¹² pour nous annoncer qu'ils ont créé le fil à couper le beurre, ou perçu un contraste entre le régime glaciaire et l'hydrologie fluviale océanique, ne médusent que les jobards. Et nous avons encore moins d'admiration pour ceux qui, exposant en termes clairs, les trouvailles anciennes, se les attribuent et même, ce qui est le comble, finissent par se convaincre qu'ils sont les inventeurs.

Puis, quand le principe, le système qu'on expose est réellement inédit, ce caractère nous inspire beaucoup plus d'agacement que d'estime si les assertions avancées sont fausses et suggérées par le prurit aveugle d'être original bien plus que par une recherche essentiellement objective.

Devant le perfectionnement des autos, des avions, des locomotives électriques, devant la radio, le phonographe, et la bombe atomique, nous nous inclinons parfois avec un peu de vertige, d'inquiétude, avouons-le. Mais nous voulons bien admettre que cette pointe d'effroi (lâchons le mot) est de mauvais ton et coupable; crainte bien minime dans notre esprit et notre cœur, à côté de l'enthousiasme que nous inspirent les découvertes modernes dans la science et la technique. Et les améliorations sociales les plus hardies, dans le sens intelligent de ce mot dont on abuse, sont des merveilles si elles ne ruinent par les finances de la communauté et celles des intéressés eux-mêmes.

Nous n'avons pas hésité à laisser entendre plus haut qu'aucune idée ancienne n'est tabou, et que tout ce qui se révèle faux à un nouvel examen, doit être abandonné, quels qu'aient pu être les titres et la célébrité des auteurs. Cependant, on ne doit jamais oublier que les hommes les plus intelligents, les plus géniaux du présent ou du passé, ont commis des erreurs scientifiques ou autres sans cesser de mériter pour leur puissance cérébrale, l'admiration profonde des générations suivantes. Napoléon a fait des fautes militaires capitales. Cependant nul ne le qualifiera de mauvais stratège. Bien moins pardonnables et bien moins originaux et fins qu'ils ne le pensent et que le croit trop souvent le public, sont les iconoclastes de parti pris, jouvenceaux ou barbons pour lesquels tout maître consacré, défunt ou par malheur encore de ce monde, ne peut que radoter¹³ dans toutes ses affirmations principales ou secondaires. Nous

¹² Autant que la volonté d'être *neuf* quel que soit le problème, nous déconseillons le style délibérément abstrus et *savant*. En Potamologie, comme en plus de domaines scientifiques que beaucoup ne le pensent, on peut expliquer la plupart des phénomènes dans une langue accessible au licencié ou à l'ingénieur moyen, et même à bien des messieurs intelligents quoique non diplômés. On devra donner comme objectif à son style d'être clair pour le plus possible, non pour le moins possible de lecteurs éventuels. Le bonnet, la robe, et le jargon de Diapotamus, peuvent décourager de comprendre, et du coup remplir d'admiration, autant que de terreur bien des bonnes âmes, tout en plaisant à quelques sommités d'un certain genre. Mais il n'est pas sûr que cela *prenne* dans les esprits non dénués de réflexions et d'irrespect envers les panoplies.

¹³ « *Convenez-en donc*, dit le Bachelier au Diable, déguisé en Professeur Docteur, dans le Second Faust, *tout ce qu'on a su, en tout temps, n'était pas digne d'être su. A-t-on dépassé trente ans, on est déjà quasi mort. Le mieux serait de vous assommer (totschlagen)...* Voici donc la plus haute mission de la jeunesse. *Le monde n'existait pas avant que je l'aie créé. J'ai tiré le soleil des profondeurs de la mer. Avec moi la lune a commencé le cours de ses phases.* » Le plus fort, c'est que le Bachelier rénovateur et omniscient, qui foudroie Méphisto de sa superbe, finit presque par démonter son interlocuteur auquel ne font défaut, pourtant en d'autres circonstances, ni la vivacité, ni l'à-propos des réparties.

Les maîtres authentiques doivent avoir plus de sang-froid. Il leur faut éviter, avec une égale aversion, la méfiance et la révolte instinctives contre tout ce que proposent les jeunes, pourvus ou non de titres; puis l'autre tendance aussi courante (la vieillesse n'étant hélas point forcément la sagesse) qui suggère l'acquiescement irréflecti à toutes les théories nouvelles, par effroi de passer (tare suprême!) pour conservateur! Marcher avec son temps, ou aller à l'encontre de lui, ne sont, en soi, ni la raison ni le devoir. On doit aux nouveautés un examen

ressentons moins de gêne devant certaines inexactitudes réelles ou prétendues des anciens, que devant la légèreté avec laquelle des essaims de novateurs se ruent dans la négation des évidences établies, pour proposer à leur place des synthèses *audacieuses* (ou même *tapageuses*) fondées sur un nombre infime d'indices, authentiques ou douteux.¹⁴ Et tantôt la consternation, tantôt l'amusement nous saisit quand, dédaignant les mises en garde, tant d'oies de Panurge emboîtent sans hésitation le pas, et entonnent les slogans de rigueur sur l'abomination du conformisme, parce qu'un matamore ou un faiseur, un sophiste à la mode, un *prophète actuel de la jeunesse* les a engagés dans un chemin réputé vierge. Les yeux volontairement clos devant les évidences d'égarement, lorsque cette route conduit à l'impasse ou à l'abîme, ou tout au moins à un puits que n'habite point la vérité, la troupe jacassante et gloussante ou psalmodiante avance, se congratule, et s'exhorte, exaltée par la noblesse spirituelle qui lui confère le renoncement immédiat à toutes les croyances vétustes et par conséquent périmees. Rien ne nous paraît plus vulgaire et au fond plus figé, sclérosé, plus impersonnel, sous les dehors du *mobilisme*, que l'antireligion religieuse et que l'anti-conformisme de rigueur. En vérité, même lorsqu'on brûle d'innover et de s'individualiser autrement qu'en série, on devrait ne pas oublier qu'on n'est point original, démolisseur utile, ni rebâtisseur de talent, sur sa propre commande. En voulant coûte que coûte et à priori contredire en tout les anciens, on risque fort d'adopter n'importe quelle bêtise pourvu qu'on vous la vante comme contraire aux opinions traditionnelles.

Cependant, la confirmation par les études nouvelles de maintes loix importantes déjà professées, et dont cependant un scepticisme de bon aloi (rien de plus fécond) pouvait douter, représente déjà un résultat pas beaucoup moins honorable que maintes inventions réelles, surtout (choses fréquentes) si cette vérification, rendant plus inattaquable une base pour le raisonnement, facilite des progrès ultérieurs. Puis les chercheurs, qui se croiraient petits garçons si leurs conclusions devaient être seulement exactes et point révolutionnaires, doivent se rassurer. Il reste beaucoup à découvrir dans le détail et même en certains chapitres essentiels de la Potamologie. Et le meilleur moyen d'effectuer des trouvailles, aussi bien que des vérifications, c'est de donner pour but à sa recherche, en n'importe quel horizon de la science, non le parti pris inconditionnel de *faire du neuf*, mais la recherche honnête, ardente et approfondie de la vérité quelle qu'elle soit. Inspirés de la sorte, on accumulera les observations les plus nombreuses et les plus variées, on méditera intensément, longuement les premières solutions vers lesquelles on penche. On se soumettra au purgatoire agréable et surexcitant de l'autocritique... sincère et spontanée. Et si l'on possède la vigueur, l'activité et la sûreté d'esprit, rendues plus clairvoyantes par la passion, non celle de bousculer, de détruire, de s'agiter, de tonitruer et de miroiter, mais celle de savoir d'abord, pour sa seule satisfaction personnelle, on aura bien des chances de se frayer un chemin jusqu'aux phénomènes, et de saisir leurs natures, leur existence et leurs causes, précédemment inconnues ou embrumées.

sans parti-pris, mais point le ralliement dans une véritable panique d'enthousiasme servile. La vérité, comme la beauté, même ambiguës, demeurent éternellement éclatantes et jeunes. Les inventions mensongères et ineptes sont de naissance, cacochymes ou déjà défuntes. Et la laideur ne peut devoir à sa nouveauté d'être belle.

¹⁴ Mais à la pire, c'est lorsqu'on ressuscite et nous exhibe comme jeunes et promus à une carrière féconde, sous des oripeaux voyants substitués aux suaires, des inepties anciennes, justement condamnées depuis belle lurette, et tombées dans l'oubli: celui-ci permet précisément d'attribuer, devant les badauds, le prestige de la jeunesse et de la nouveauté à des cadavres exhumés sans grand effort, et qui ne sentent même plus, tant ils sont défunts. Il y a mieux, comme modernisme, et comme affranchissement à l'égard des trépassés et autres badernes.

INTÉRÊT GÉOGRAPHIQUE DE LA POTAMOLOGIE

Nous n'avons point énoncé tant de remarques générales sur la Potamologie, puis sur les méthodes et l'esprit de la recherche scientifique en général, sans la conviction profonde qu'elles étaient pertinentes. Et cependant, à peine cette oraison achevée, nous nous demandons si elle était bien utile. Car beaucoup des novices auxquels nous l'adressons ont assez de bon sens pour avoir trouvé tout seuls les principes intellectuels et moraux de valeur universelle qui gouverneront leur travail. Ou bien, en quelques mois ou quelques années de besogne, leur première expérience (aux leçons de laquelle tous les humains ne sont pas sourds) leur aura dicté des révisions profitables à leurs orientations initiales. Ce que nous craignons le plus n'est point que les jeunes géographes témoignent d'un esprit faux dans les études relatives aux rivières, c'est qu'ils s'y adonnent en trop petit nombre.

Car la Potamologie n'a point, jusqu'à une date assez récente, trouvé chez les maîtres et les disciples géographes une audience particulièrement favorable. Certains ont paru s'imaginer ou se figurer encore que la Dynamique fluviale ne posait point pour eux de problèmes, puisque ses effets sont les phénomènes d'érosion et de remblaiement, sur les grandeurs et les mécanismes desquels on savait tout (la preuve, c'est qu'on en tranchait avec une assurance qui intimida un certain temps ceux que l'inquiétude afflaurait puis tourmentait, devant tant de science infaillible en un domaine pour eux si incertain et si complexe).

Pour l'Hydrologie fluviale d'ailleurs, on s'avouait moins compétent, sans remords et presque (oserons-nous le dire) avec un soupçon de fierté, comme celle des Messieurs qui, grâce au ciel, n'ont pas votre érudition, votre mémoire ! Car l'Hydrologie était discipline à la fois tout à fait secondaire pour les vraies géographes, puis trop principalement *technique* et donc rébarbative, et enfin trop fondée sur la connaissance des *chiffres* dont ne s'embarrassent point, comme chacun sait, les esprits supérieurs. A ces préventions s'est ajouté l'effroi devant la pénétration de plus en plus envahissante des Mathématiques dans la science des régimes fluviaux.

Cependant, depuis un tiers de siècle (notre apostolat y a-t-il contribué quelque peu ?), l'optique a passablement changé dans les *hautes sphères compétentes* sur la valeur géographique de la Potamologie. Et en présentant dans ce sens un bref plaidoyer, nous allons prêcher bien des convertis.

Tout d'abord, on se demande avec admiration comment des géographes, attentifs par définition au relief, à sa genèse, à la nature du sol, au climat, à la végétation, pouvaient s'intéresser si peu aux phénomènes potamologiques. Car ceux-ci nous révèlent à chaque instant et sous des aspects, selon des modalités multiples, et de façon éminemment vivante et probante, l'œuvre des facteurs géophysiques énumérés ci-dessus. Sans aucun doute, l'extrême complexité et l'enchevêtrement des causes rendent les processus en maints cas d'abord peu déchiffrables. Puis, une fois qu'on commence à les discerner, certains paraissent fort subtils et même inattendus à ceux qui voudraient voir par tout et rapidement les enchaînements et des modalités simples, ou tout au plus, d'une complication mitigée. Mais l'embrouillement même des problèmes est un stimulant et un charme, d'autant plus qu'ici la persévérance et le raisonnement doivent presque toujours aboutir à l'explication adéquate. Car aucune relation hydrologique de cause à effet, considérée en soi, isolée, ne demande pour être comprise plus que du jugement secondé par une attention vive. Et lorsqu'on a pu établir le sens dans lequel travaille chaque facteur, on parvient tôt ou tard à saisir et même à chiffrer la part de l'un ou de l'autre dans une action combinée, même si des

contradictions opposent entre elles certaines influences contemporaines et troublent à l'envie le bilan final.

Puis, la Potamologie a un autre grand mérite, auquel les géographes bons juges d'eux-mêmes et résolus à n'omettre que des déductions et des hypothèses fondées, ne peuvent guère demeurer insensibles, à savoir le degré déjà satisfaisant d'exactitude que cette science permet, et même qu'elle impose pour plusieurs de ses subdivisions les plus importantes. En effet, on y étudie des phénomènes dont beaucoup qui sont des causes autant que des conséquences, ont pu être suivis et mesurés de notre vivant, ou depuis quelques générations, et sur lesquels donc on peut énoncer des conclusions en fournissant les preuves. En contrepartie, les assertions aventureuses sur les régimes des rivières et sur certains de leurs travaux érosifs et remblayants, exposent vite à des objections, à des négations basées sur l'expérience et sans réplique.

Les géomorphologues, archanges rayonnants de la géographie moderne, ont moins de risques auprès de leur auditoire habituel, y compris les incompetents ou les indécis, lorsqu'ils échafaudent sur les étapes et les moteurs de l'histoire stratigraphique et tectonique, puis sur les érosions et les dépôts survenus depuis des myriades de milliers, des millions d'années, des synthèses magnifiques, point vérifiables certes, mais point non plus sujettes à des réfutations immédiates et désisives. Le *qu'en savez-vous* s'applique aussi bien à leurs contradicteurs qu'à eux. Cela leur vaut, au moins temporairement, bien des auréoles. Cependant on ne témoigne pas forcément de mesquinerie en préférant des recherches moins glorieuses pour leurs objectifs, mais à l'appui desquelles on pourra invoquer des preuves tangibles.

Cette opinion, oh ! miracle, devient de plus en plus courante même et d'abord dans l'esprit des géomorphologues. Certains d'entre eux, ayant découvert les fautes de leurs devanciers, puis, ce qui fut plus méritoire, les leurs propres, ont des bases plus positives, moins théoriques, à leurs raisonnements. Ils se sont avisés que l'on comprendrait mieux les érosions et les remblaiements du temps jadis, en étudiant les phénomènes actuels dans la mesure où ils sont bien observables. D'où le désir de ne plus ignorer en quoi consistent les courants fluviaux, les répartitions des vitesses dans les sections mouillées, les forces tractrices et les transports solides, c'est-à-dire des faits qui ressortent de la Dynamique fluviale. Ensuite par un enchaînement qui aurait dû aller de soi depuis longtemps, quelques auteurs ont eu la révélation que ces phénomènes étaient commandés par les débits, dont traite l'Hydrologie fluviale. Et, de fil en aiguille, celle-ci a bénéficié d'une attention réelle, puis de sourires, oh ! bien souvent encore platoniques ! Mais le fait est peu douteux et réjouissant : la Potamologie maintenant a bonne presse, au moins pour l'estime, chez des géomorphologues assez nombreux. De plus, (et fait bizarre, cette autre conversion a plus tardé), divers amateurs de géographie économique, intéressés par la navigation intérieure, l'irrigation, les équipements hydro-électriques, l'habitat puis la vie agricole et industrielle dans les vallées submersibles et par la défense contre les inondations, se sont rendu compte que la Potamologie n'était point sans rapport avec toutes ces formes de l'activité humaine, et que pour bien comprendre les aménagements, il n'était pas spécialement indiqué de méconnaître les régimes fluviaux ou de se contenter sur eux d'informations enfantines. Auprès de ces géographes aussi, la Potamologie est désormais en honneur.

Dans une pareille ambiance et grâce à nos sermons, faut-il s'attendre à ce qu'un dévouement fantastique autant que frais éclos à la Potamologie des fleuves et des rivières canadiennes, révolutionne et galvanise bientôt des escouades, des cohortes de géographes à Montréal, à Québec, et même à Ottawa, à Toronto, à Winnipeg, à Edmonton et à Vancouver ?

Un espoir aussi ample exposerait *peut-être* à quelque déconvenue. Mais nous nous refusons à juger impossible que des vocations potamologiques solides s'éveillent enfin au Canada, plus souvent qu'une ou deux fois pas siècle. Souhaitons qu'elles se manifestent avant que l'âge ne nous empêche de joindre nos conseils à ceux que prodigueront aux nouveaux zélateurs, nos distingués collègues universitaires du grandiose territoire occidental.

NOTES — NOTES

L'UNITÉ TERRITORIALE DE LA RÉGION ÉCONOMIQUE : LE COMTÉ MUNICIPAL OU LE COMTÉ DE RECENSEMENT ?

Pour des fins administratives, il a été nécessaire de diviser le territoire de la province de Québec. Plusieurs divisions répondant à des besoins particuliers existent conformément à la loi de la division territoriale. La province est divisée en districts électoraux fédéraux (75) et provinciaux (93), en divisions du *Conseil législatif* et du *Sénat* (24), en districts judiciaires (30), en divisions d'enregistrement (79), en municipalités de cité et de ville constituées par loi spéciale ou par lettres patentes (50 cités, 154 villes), et en municipalités de comté (75) qui sont elles-mêmes subdivisées en municipalités locales (1.458 municipalités de village, de paroisse, de canton, etc.) conformément au code municipal. Le Québec comprend aussi quatre territoires (Abitibi, Mistassini, Ashuanipi, Nouveau-Québec). Voici les principales divisions de la province dont il est possible de retrouver le détail dans la loi de la division territoriale, soit dans les *Statuts de Québec*, soit dans les *Statuts du Canada*.

La statistique, pour les fins de compilation des données numériques, devait forcément faire un choix entre ces diverses divisions. De 1871 à 1911 inclusivement, l'unité territoriale utilisée par le recensement fut le district électoral fédéral. Cependant, les limites de ces districts électoraux étaient sujettes à des modifications (elles le sont encore de nos jours), et par suite de l'emploi de ce système, les chiffres étaient appliqués à des régions dont le territoire variait parfois d'un recensement à l'autre.

Devant ces inconvénients, le *Bureau de la Statistique* du Fédéral, en plus de continuer à publier des données groupées selon le système des district électoraux fédéraux, adopta en 1921 une nouvelle unité territoriale, soit le comté municipal. Cette division territoriale porte en général le même nom que le district électoral, mais il y a parfois des différences appréciables entre ces deux unités. En principe, le territoire des comtés municipaux ne se modifie pas, mais, dans la province de Québec, ces divisions subissent parfois des additions ou des soustractions.

Afin de contourner cette nouvelle difficulté, le *Bureau de la Statistique* ignore depuis 1931 les modifications apportées aux limites des comtés municipaux québécois, c'est-à-dire que les comtés sont restés ce qu'ils étaient au recensement de 1931. Il existe donc une nouvelle entité, c'est-à-dire le comté de recensement ou division statistique, qui présente les avantages de la stabilité. Cette unité territoriale, qui s'incorpore dans un système à l'échelle canadienne, englobe un ou plusieurs comtés municipaux, des cités et des villes. Des études basées sur les statistiques antérieures à 1931 rencontrent une foule d'embûches, mais un travail bien documenté, publié par M. Jacques Henripin en 1955 dans l'*Actualité économique*, met à la disposition du chercheur un moyen de parer aux difficultés qu'entraîne la comparaison dans le temps.

Jusqu'il y a quelques années, les données statistiques groupées par comté de recensement étaient généralement présentées par ordre alphabétique (cela se fait encore), mais diverses disciplines scientifiques tendaient de plus en plus à faire porter leurs études sur des régions plutôt que sur des comtés. Le *Bureau des Statistiques* de Québec a d'abord utilisé les régions agricoles pour grouper plusieurs données numériques. La région agricole, conçue exclusivement en

fonction de l'agriculture, se révéla bientôt insuffisante, et un autre projet de répartition régionale, plus général dans sa conception, prit forme. Vers 1954, un accord se fit autour de ce plan que les auteurs ont voulu assez souple pour répondre aux exigences économiques. Cette notion de régions économiques s'incorpore dans un plan à l'échelle canadienne et respecte les limites des municipalités en autant qu'il est possible.

Il peut y avoir certaines délimitations qui prêtent encore à discussion, mais il reste que nous pouvons maintenant utiliser un plan clair et précis. Il est à souhaiter, d'autre part, que l'unanimité se fasse autour de cette notion et que tous les organismes ou services gouvernementaux l'utilisent de plus en plus. Toutefois, au sujet de l'unité territoriale de ces régions économiques, il se pose à l'heure actuelle un problème qui demande à être résolu le plus tôt possible.

Il existe en effet deux écoles qui diffèrent d'opinion sur ce sujet. Certains, se basant sur la règle qui dit qu'il faut respecter les limites des municipalités, ce qui est absolument nécessaire du point de vue de la statistique, estiment que le comté municipal doit être l'unité territoriale de la région économique.

L'autre école, celle qui favorise le comté de recensement, croit que le comté municipal n'offre pas une stabilité suffisante, ce qui est aussi essentiel au point de vue de la statistique, et à cause de ce désavantage les comparaisons dans le temps deviennent difficiles. De plus, l'unité territoriale n'étant pas la même et pour le *Bureau de la Statistique* du Fédéral et pour le *Bureau des Statistiques* de Québec, l'emploi simultané de données provenant de ces deux organismes posent parfois des problèmes. La stabilité du comté de recensement, les possibilités de comparaison dans le temps que ce dernier offre, l'abondance des données fournies par le *Bureau de la Statistique* du Fédéral, nous font opter pour cette unité territoriale, qui présente parfois, nous l'admettons, des inconvénients. Voici quelques explications.

Nous savons déjà que, pour la Province de Québec, les comtés municipaux de 1931 sont devenus les comtés de recensements. Or, en 1931, il n'existait que 74 comtés municipaux. Quelques années plus tard, le comté de Hull fut divisé et donna les comtés de Hull et de Gatineau, et du comté de Témiscouata, on fit les comtés de Rivières-du-Loup et de Témiscouata. En 1956, le comté municipal de Hochelaga fut supprimé, et il ne fait pas de doute que d'autres le seront d'ici quelques années (Chambly, Hull, Jacques-Cartier, Laval) par suite de l'expansion urbaine. En plus de la création ou de la disparition de comtés municipaux, il y a eu aussi des modifications de limites qui ont affecté 15 comtés municipaux et quelque 40 municipalités locales. Ainsi, si nous faisons le rapport entre les limites des comtés municipaux et les comtés de recensement en 1956, nous constatons que près de 12.000 personnes sont touchées. Les principales différences sont celles qui existent entre les comtés de Charlevoix-Est et Saguenay, de Beauce et Dorchester, de Sherbrooke et Compton, de Compton et Stanstead, de Frontenac et Wolfe. Ces modifications dans les limites des comtés municipaux se sont produites lorsque le territoire d'une paroisse, d'un canton, d'un territoire sans désignation, etc. a été fractionné et ajouté au territoire d'une nouvelle localité ou municipalité déjà existante situé dans un comté limitrophe; de nombreux exemples dans les amendements à la loi de la division territoriale et dans les bills privés peuvent illustrer ce processus. Nous comprenons maintenant pourquoi il devient difficile de comparer les comtés de recensement et les comtés municipaux. Il devient même ardu de comparer dans le temps les comtés municipaux eux-mêmes. D'ailleurs le *Bureau des Statistiques* de Québec n'a pas toujours employé le comté municipal pour grouper les données; le district électoral provincial a été utilisé durant de nombreuses années.

Nous avons déjà admis que le comté de recensement présente parfois des inconvénients. Il serait par exemple beaucoup plus logique d'inclure Saint-

Firmin et le canton de Sagard dans le comté de recensement de Charlevoix, Sainte-Aurélie et Saint-Zacharie dans le comté de recensement de Dorchester. En dépit de ces inconvénients et en l'absence d'un meilleur système, par suite des sérieux problèmes que posent parfois les comtés municipaux, le chercheur se doit d'utiliser le système qui présente les meilleures dispositions, c'est-à-dire adopter le comté de recensement comme unité territoriale de la région économique.

Jacques GIRARD

CARACTÉRISTIQUES DE LA POPULATION DE SAINTE-FOY

Sainte-Foy, village agricole situé à quelque 10 km de Québec, est devenu, entre les années 1950-1953, la plus importante des villes satellites du Québec métropolitain. Sa population était de 2.686 personnes en 1941, 5.236 en 1951 et de 14.615 en 1956. Aujourd'hui, Sainte-Foy compte près de 25.000 habitants installés dans une dizaine de zones domiciliaires, sur une superficie de 2.938 ha.

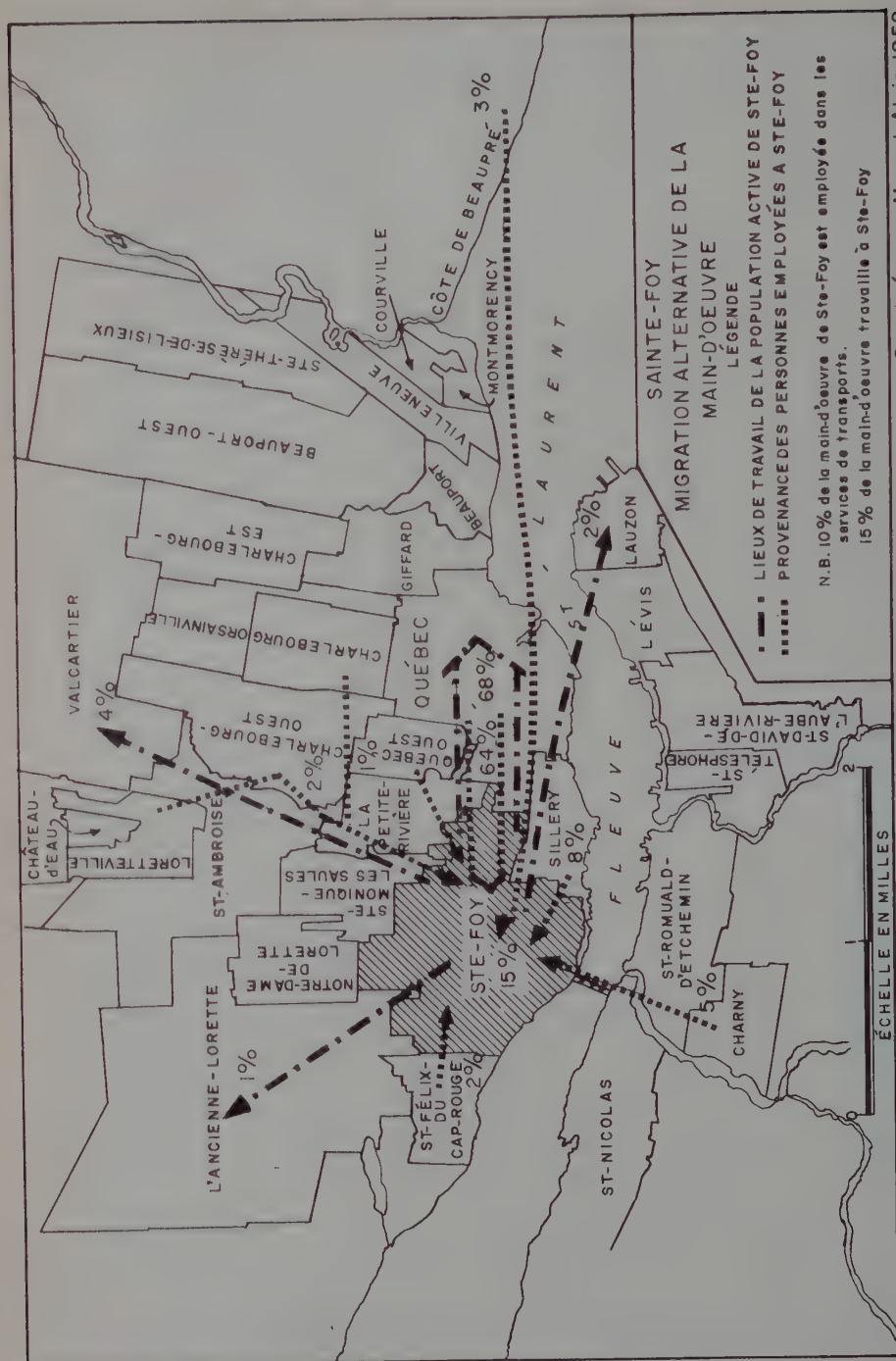
La population arrivée à Sainte-Foy depuis son urbanisation est jeune. Les parents ont le plus souvent entre 25 et 35 ans et leurs enfants, dans bien des cas, ne fréquentent pas encore l'école. La majorité des nouveaux citoyens font partie de jeunes familles propriétaires d'un bungalow et désireuses de vivre dans un quartier où elles profitent de la tranquillité et de l'air pur, car Sainte-Foy est essentiellement une ville-dortoir champignon où tous les services pour la population ne sont pas encore organisés.

La pyramide des âges de la population de Sainte-Foy en 1956 a une base large et un gonflement entre les années 1925 et 1945; ces deux sections représentent les enfants et leurs parents. Quarante pour cent de la population avait moins de 14 ans, 28% entre 25 et 39 ans et 2,6% avait plus de 65 ans. Par paroisse, les pourcentages sont plus élevés: en 1958, 49% des paroissiens de Notre-Dame-de-Foy et 48% de ceux de St-Louis-de-France avaient moins de 14 ans. À ce dernier endroit, les personnes de moins de 14 ans et celles de 25 à 39 ans formaient 79% de la population totale.

Les taux de natalité sont très élevés: 36,8 pour mille pour tout Sainte-Foy en 1956; 35,5 à Saint-Yves; 38 à Notre-Dame-de-Foy et 40 à Saint-Thomas-d'Aquin en 1958. Ces taux élevés sont en rapport avec le grand nombre de parents ayant de 25 à 45 ans. Les taux de fécondité matrimoniale étaient en 1958 de 196 pour mille à Notre-Dame-de-Foy, 155 à Saint-Louis-de-France et 148 à Saint-Thomas-d'Aquin. Le nombre élevé de naissances, 345 par an à Notre-Dame, 163 à Saint-Thomas, 119 à Saint-Yves et 111 à Saint-Louis-de-France, est en rapport avec la fécondité des jeunes ménages de Sainte-Foy.

Les taux de mortalité sont bas car il y a peu de personnes âgées; en général, ils varient entre 2 et 5 pour mille. Le taux de la ville en 1958 était de 5,5. La courbe de l'accroissement naturel suit celle de la natalité. L'arrivée constante de familles, ajoutée aux naissances, fait augmenter rapidement la population de Sainte-Foy.

La majorité des nouvelles familles de Sainte-Foy, soit 75%, provenaient de Québec où elles étaient locataires; 14,5% demeuraient dans d'autres municipalités du Québec métropolitain comme Sillery et Charlesbourg; nombre de nouveaux venus vivaient autrefois dans différentes localités de la province de Québec; enfin, une partie de la minorité anglo-saxonne de Sainte-Foy provient d'autres provinces canadiennes.



ÉCHELLE EN MILES

Dressée par Jean Desmeules

Dessinée par Marcel Alain, 1959

La famille type de Sainte-Foy est celle de deux enfants ayant moins de 5 ans et dont les parents ont entre 25 et 40 ans. Un pourcentage assez élevé de familles n'ont pas d'enfants, ou en ont un ou trois. Elles se sont installées dans un bungalow ou dans une maison à ressauts de 6 pièces dont l'extérieur est en briques associées à d'autres matériaux dans 70% des cas. La plupart des nouvelles maisons furent construites en 1955 et 1956 sur un terrain de 23 par 27 m. Le centre résidentiel est généralement éloigné des nécessités journalières à cause de l'étendue du territoire municipal et du manque de services à la population; c'est le cas pour les développements domiciliaires situés au sud du chemin Saint-Louis où les nouveaux venus se disent éloignés des églises, des écoles et des centres d'achats car Sainte-Foy, comme plusieurs banlieues canadiennes, a vu augmenter sa population à un rythme fort différent des nécessités journalières de ses citoyens. Les 4.300 familles ont de nombreux griefs vis-à-vis le transport des écoliers, le transport suburbain et le service postal par exemple. Sainte-Foy a cependant un grand centre d'achats situé sur le boulevard Laurier et de nombreux hôtels et stations de service pour les automobilistes qui passent par le pont de Québec ou la route de Champigny. A ce point de vue, on peut dire que Sainte-Foy est un carrefour routier.

La plupart des chefs de famille de Sainte-Foy sont des employés de bureau, des assureurs, des comptables et des gens de professions libérales qui travaillent à Québec dans une proportion de 70%. quinze pour cent de la population active trouve un emploi dans sa ville à l'un des deux grands hôpitaux, à la Télévision de Québec, à l'Hôtel de Ville et à la Cité universitaire surtout. Dix pour cent de la main-d'œuvre travaille comme voyageur de commerce et dans les services de transport et communications. Quatre pour cent se rend à Valcartier aux bureaux de la Défense nationale et 1% au chantiers maritimes de Lauzon et à l'aéroport de l'Ancienne-Lorette.

Les migrations journalières de la main-d'œuvre sont à sens unique, vers Québec. Il y a un second déplacement de banlieusards vers la Vieille Capitale le soir parce que Sainte-Foy est dépourvue de divertissements; les citoyens de Sainte-Foy se rendent donc à Québec pour assister à des spectacles, conférences ou réunions.

La population de Sainte-Foy continuera d'augmenter pendant plusieurs années car l'urbanisation est loin d'être terminée; 45% de territoire municipal est inhabité. La ville aura 50.000 citoyens avant 15 ans si l'arrivée de nouvelles familles et le nombre annuel de naissances gardent leur rythme actuel.

Nous souhaitons que Sainte-Foy conserve son caractère de banlieue résidentielle; c'est le désir de la majorité de ses citoyens mais non pas celui de la Chambre de Commerce locale et du gérant de la ville. Disons enfin que dans la plus grande en étendue et la plus peuplée des villes satellites de Québec, les règlements de zonage sont plus ou moins respectés à cause d'un petit nombre de personnes peu soucieuses de bannir de Sainte-Foy ce qui peut l'enlaidir.

Jean DESMEULES

WINDSOR PLUTÔT QUE WINDSOR MILLS ¹

Devons-nous dire et écrire *Windsor Mills* ou *Windsor*? Nous répondons sans restrictions aucune; nous devons dire et écrire *Windsor*.

¹ Extrait de la conférence prononcée par l'Auteur à Windsor-Québec, le 30 novembre 1959; l'Auteur est Aumônier diocésain de la S.S.J.B. et Secrétaire du Comité de Toponymie du Québec.

Windsor, ville sise à l'embouchure de la rivière Wottopekaw, laquelle se jette dans le Saint-François, doit son origine à un moulin à farine bâti à cet endroit dès 1803.

Plus tard, ce site du canton de Windsor vit s'élever d'autres moulins à scie, à poudre et enfin, à papier. D'où le nom de *Windsor Mills* qui fut donné jadis à cette localité.

Le nom du canton rappelle le château de Windsor, dans le comté de Berks en Angleterre. Ce fameux château, commencé par Edouard le Conquérant, continué par Edouard III et ses successeurs, accueille toujours, sous son toit hospitalier, la famille royale actuelle.

En 1870, Mgr Antoine Racine érige la paroisse qu'il place sous le vocable de Saint-Philippe en souvenir d'un bienfaiteur de la mission, M. Philippe Maheu, commerçant de bois.

Le nom d'une localité relève de trois organismes gouvernementaux: le ministère des *Affaires municipales* pour la Corporation municipale, le *Département de l'Instruction publique* pour la Commission scolaire, et le ministère des *Postes*, pour le Bureau postal. Or, dans les trois domaines, cette ville de la région de Sherbrooke porte le nom de *Windsor*, non *Windsor Mills*. Voici le fruit d'une enquête auprès des autorités tant fédérales que provinciales.

Au municipal. Cette localité du comté de Richmond s'érige le 1^{er} janvier 1870 sous la dénomination de *Village de Windsor Mills* (loi 62 Victoria, chap. 68). *Windsor Mills* est constitué en corporation le 10 mars 1899 (acte 27 Victoria, chap. 68). Le nom de *Windsor Mills* se change en celui de *Windsor* le 19 février 1914 (loi 4 Georges V, chap. 87). Donc, au point de vue municipal, on doit écrire et on doit dire *Windsor*, depuis 1914.

Au scolaire. La première municipalité scolaire de *Windsor* naît le 18 juin 1845 et comprend tout le canton du même nom. Le 30 juin 1876, on détache le village de cette municipalité pour former une municipalité scolaire distincte, sous l'appellation de *Village de Windsor Mills*. *Windsor Mills* disparaît le 11 août 1916 et se nomme désormais *Ville de Windsor*. Les municipalités scolaires du canton et celle de la ville se fusionnent le 9 juin 1955. En conclusion, le nom de la municipalité scolaire de *Windsor* (non de *Windsor Mills*) remonte déjà à 1916.

Aux postes. Le premier bureau de poste établi en cette localité date du 6 septembre 1852 et porte le nom de *Windsor Mills*. A la demande des autorités locales, le ministère des *Postes* changea *Windsor Mills* en *Windsor*, P.Q., le 1^{er} juillet 1914. Nous pouvons conclure que depuis la première grande guerre, ce bureau de poste s'appelle *Windsor*. Il serait donc temps que nos compatriotes disent et écrivent *Windsor* et non *Windsor Mills*.

Au téléphone. Nous puisons nos renseignements auprès de M. P. W. Lesser, gérant de la *Cie du Téléphone Bell*. Celui-ci nous donne la réponse suivante. En octobre 1953, la *Cie de Téléphone Bell* achète l'échange (ou le territoire desservi par la compagnie de téléphone) de l'*Eastern Townships Telephone Company*. On lisait, enchaîne M. Lesser, *Windsor Mills* dans l'annuaire du temps. Nous avons fait enquête. Après vérification auprès des autorités, nous avons constaté que le nom officiel était *Windsor*. Nous avons donné ordre de le mettre tel quel dans l'annuaire 1954 puisque la loi l'exigeait.

On soulève une objection: « *Comment distinguer les deux villes canadiennes portant le nom de Windsor?* » C'est très simple; il faut ajouter *Windsor-Québec*, comme on dit toujours *Windsor-Ontario*. Nous n'avons pas le choix, c'est un fait accompli.

Les gens de *Windsor*, qui aiment toujours être à la page, se hâteront d'entreprendre une propagande intelligente et constante pour que, très bientôt, on ne dise et on n'écrive que *Windsor*.

Jean MERCIER

NOTE SUR L'EXPLOITATION DES TERRES NOIRES DE CHATEAUGUAY-NAPIERVILLE

On trouve dans cette région plus de 50.000 acres (20.000 ha.) de sols organiques. Ces sols ne sont pas exceptionnels dans la vallée du Saint-Laurent, mais ils prennent dans cette partie de la plaine de Montréal une extension remarquable. Drainées et irriguées, les *terres noires* se prêtent admirablement aux cultures maraîchères. Leur mise en valeur ne fait que commencer car le canal principal d'irrigation n'a été aménagé qu'en 1946. Cependant, on peut s'attendre à un développement rapide. En effet, les conditions de marché sont favorables puisque Montréal tout proche dépend jusqu'à maintenant de l'Ontario et des Etats-Unis pour une partie de son approvisionnement en légumes. De plus, la sous-station expérimentale des *terres noires* de Sainte-Clothilde assure aux exploitants les connaissances techniques indispensables.

L'orientation économique actuelle nous met en présence de phénomènes remarquables. De grandes sociétés se sont intéressées à la région (capitaux français et américains surtout). Par des investissements massifs, elles ont créé des usines d'emballage et de conditionnement. Elles commercialisent non seulement leur propre production mais aussi une partie de celle des maraîchers environnants et de gros tonnages en provenance de l'Ontario, de la Californie, de la Floride. Ces puissantes sociétés, capables de fournir ainsi toute l'année des marchandises de qualité constante, peuvent agir fortement sur le marché montréalais. Elles influencent déjà tous les petits et moyens cultivateurs de la région par les prix qu'elles leur paient pour leurs produits, par les salaires qu'elles versent aux ruraux qu'elles emploient. Petits cultivateurs ou maraîchers prospères paraissent y trouver leur compte. Les petits cultivateurs deviennent volontiers ouvriers agricoles et envoient travailler aux champs ou à l'emballage leurs enfants. Le revenu familial est ainsi plus satisfaisant. Les maraîchers prospères, c'est-à-dire ceux qui emploient l'été quelques ouvriers et réalisent des bénéfices importants, ne souffrent pas de la concurrence des grosses exploitations car la qualité de leur production est supérieure. Ils profitent même de la présence des usines pour commercialiser plus facilement les stocks de fin d'été.

On assiste ainsi à une diversification de la structure sociale de ce milieu rural en gros, moyens et petits exploitants, diversification qui jusqu'à maintenant paraît avoir été bénéfique. La population rurale et même la population agricole du comté de Napierville augmentent: l'excédent d'émigration est presque nul pour la période 1951-1956 et la comparaison des pyramides d'âges 1931 et 1956 montre un rajeunissement de la population. Ce sont là des phénomènes remarquables pour une région rurale de la plaine du Saint-Laurent. Notons toutefois que le développement agricole n'en est peut-être pas l'unique cause, car l'évolution des structures professionnelles montre un accroissement important des emplois de type secondaire et tertiaire qui évoque l'influence de Montréal.

Les possibilités agricoles des *terres noires*, les conséquences économiques et humaines de leur mise en valeur soulèvent plusieurs problèmes. Quel peut être l'apport des *terres noires* dans l'approvisionnement de Montréal? Comment les relations commerciales actuelles pourraient-elles en être modifiées? Faut-il souhaiter la multiplication des grandes ou des moyennes exploitations? Le sort des petits exploitants est-il satisfaisant? Voilà autant de questions qui nécessiteraient une étude.

Marcel BÉLANGER

LA REDOUTE DE DOLLARD, À LA BAIE DES SAUVAGES

L'endroit précis où Dollard et ses seize compagnons tombèrent aux mains d'une bande d'Iroquois, au pied du Long Sault, est encore une question débattue. J'ai pu m'en rendre compte, lors d'une causerie que je fus invité à donner à l'occasion de l'ouverture, vers 1930, d'un musée régional installé dans l'ancienne baraque de pierre qui avait servi de quartiers généraux à la construction du canal de Carillon, cent ans auparavant.

On m'y rapporta que, sur la colline à Carillon, dans St. Andrews, on avait jadis planté, en commémoration de Dollard, une croix de bois sur un tertre où s'était écroulé un ancien four à chaux en usage chez les premiers colons de langue anglaise. M. l'Abbé Brophy de l'endroit, doutant de la véracité de ce *old lime kiln* comme site exact de l'épisode historique, fit ériger en 1919 un monument plus durable, qui se dresse encore près de l'église paroissiale, assez loin de la rivière.

Cependant, les villageois opiniâtres continuaient à travers l'Outaouais, et à faire des pique-niques à ce qui s'appelle encore *Indian Bay* (baie des Sauvages), au pied du Long Sault. C'était là, selon eux, fidèles à la tradition et s'appuyant sur la conformation des lieux, que Dollard — qu'ils nomment Daulac — avait péri. L'opinion publique n'a pas changé depuis. Selon les habitants et les pêcheurs, qui connaissent les courants, le seul lieu possible de campement et le sentier de portage furent et sont encore sur la rive sud (à environ huit kilomètres en bas du présent Hawkesbury).¹ Dans cette baie de galets assez étendue, des centaines de sauvages pouvaient faire chaudière, et les voyageurs remontant l'Outaouais devaient atterrir pour porter leurs canots et leurs effets de la traite. Dans cette baie dépouillée d'arbres, on trouvait jusqu'à récemment des reliques du temps passé: hachettes de pierre, pointes de flèches, des fragments de fusils et des boulets et même, dit-on, une grosse pierre plate servant à frotter ou à aiguiser les hachettes, que l'on ne peut retrouver, de nos jours (fig. 1).

Mlle Anne F. Dewar, née dans ces parages, qui est devenue *Research Convener* de la *Women's Historical Association* d'Ottawa, me signala, à la suite de ma causerie à l'*Historical Society of Argenteuil*, l'opinion à ce sujet de ses concitoyens de Carillon. Elle insistait sur la nécessité de la vérité dans nos annales. Après avoir longtemps retardé à me rendre à ses instances — on s'adressait au représentant du *Musée national* — je finis par accompagner Mlle Dewar à Hawkesbury, à la *Ross Family Farm*, devenue récemment la Terre de Lavigne.

A Hawkesbury se joignirent à nous deux anciens de la région, le Dr Kirby, Dentiste, et son vieil ami Sam Stevens; nous nous sommes rendus à la Petite Rideau, un gros ruisseau qui coupe la route et se jette dans l'Outaouais, à environ un demi-kilomètre en haut de la baie des Sauvages, au pied des rapides. Ces deux vétérans me firent observer le courant des grandes eaux qui léchaient les falaises et auquel les canotiers d'autrefois, descendant la rivière, devaient se soumettre inévitablement. En sens contraire, ils pratiquaient un long portage par un sentier assez profond qui existe encore. Le Dr Kirby, Commissaire enquêteur (*coroner*) pendant toute sa carrière, me dit que les corps des noyés dans les rapides vont toujours s'échouer dans la baie des Sauvages. Le côté nord de la rivière, à Greece Point, est bas, marécageux et recouvert de broussailles, ce qui le rend impraticable. Tout près de l'endroit où la Petite Ri-

¹ Le Long Sault proprement dit comprend les neuf kilomètres et demi de rapides en descendant de Hawkesbury à la terre de Robert Ross (*The Ross Family Farm*), aux rapides appelés Greece (d'après un capitaine Greece, à Greece Point, sur la rive nord). Mais il y a, plus bas, les rapides moins considérables de Carillon.

deau se jette dans le Sault, on me fit observer un monticule de forme rectangulaire. Autrefois il y avait une bâtisse, depuis longtemps disparue, au sujet de laquelle mes vieux guides ne pouvaient donner d'éclaircissements. Des excavations pratiquées à cet endroit par l'Archéologue Thomas E. Lee, du *Musée national*, démontre qu'il s'agissait là tout simplement d'un hangar de portage, tout en bois, au temps du commerce des fourrures, non pas, comme on l'avait cru, du site de la bataille de Dollard contre les Iroquois.



FIGURE 1

La baie des Sauvages (Phot. du Mus. nat. du Can., no J3064).

Au cour de visites subséquentes en 1951, en compagnie d'archéologues du *Musée national*, nous avons retracé — bien qu'il ait été transformé en route à charrettes — le sentier d'un demi-kilomètre, depuis la Petite Rideau jusqu'à la baie des Sauvages. Ces archéologues crurent prudent de ne pas s'associer à mes perquisitions qu'ils jugèrent intempestives. « *I would not touch this affair with a twenty foot pole,* » me dit l'un d'eux qui avait appris l'opposition belliqueuse de partisans de Dollard à Montréal. Il ne fallait pas, paraît-il, enlever à Québec ce qui lui appartient, en faveur d'Ontario (Carillon étant du côté de Québec, au nord, et la baie des Sauvages, sur la rive sud, en Ontario).

L'importance du fait historique s'imposait. Je fis part de mes recherches au Dr F. J. Alcock, Directeur du *Musée*, qui s'y intéressa au point de m'accompagner sur les lieux. En compagnie de Mlle Dewar, du Dr Kirby et de Sam Stevens, et d'une représentante de la *Women's Historical Society*, nous fîmes l'inspection des lieux. Trois pêcheurs de langue française venant de la rive opposée, qui retiraient de l'eau leur filet, affirmèrent que la rencontre de Dollard avec les Iroquois avait eu lieu à la baie des Sauvages et qu'aucune alternative n'était possible. Le Dr Alcock décida donc de commander à l'Archéologue Thomas E. Lee de pratiquer les fouilles nécessaires (fig. 2).

Puis, je retournai plusieurs fois au Long Sault, où nos recherches sur le terrain se poursuivirent. Nous étions d'accord sur le parcours de l'ancien portage, et sur le point capital de l'emplacement de la redoute de pieux, mentionnée

dans les annales contemporaines d'après lesquelles Dollard et ses compagnons se réfugièrent dans un petit fort de pieux, lors de leur résistance héroïque mais inutile.

A quel endroit précis se trouvait cette redoute, était la question à résoudre.



FIGURE 2

Le Dr F. J. Alcock et l'Archéologue Thomas Lee au début des excavations (Phot. du Mus. nat. du Can. par M. Barbeau, no 7-4-1951).

Juste à l'entrée supérieure de la baie des Sauvages débouchait un petit ruisseau, lequel, avant le déboisement, avait dû être plus considérable. Ce ruisseau suivait la courbe d'une petite élévation de terre graveleuse dépouillée de végétation. De cette élévation on apercevait à travers les branches la baie toute entière, où Dollard et ses compagnons, ainsi que ses infidèles alliés, les sauvages, avaient imprudemment *fait chaudière* avant d'entreprendre le grand portage. Les Iroquois, postés un peu plus haut à l'affût, se précipitèrent sur eux avant qu'ils aient eu le temps de revenir de leur surprise et de se mettre en garde. Ils ne purent que se réfugier à l'intérieur de cette chancelante barricade de pieux, où leur résistance prolongée fut héroïque et presque surhumaine. Ils tombèrent tous, sauf deux, qui, captifs, furent conduits à Albany, et un nombre indéterminé de sauvages fugitifs.

A l'endroit même — d'ailleurs assez restreint quant à l'espace et à l'élévation — l'Archéologue Lee ne tarda pas à faire le relevé des bouts de pieux pourris, presque à fleur du sol, ayant constitué le cercle de ce fortin semi-improvisé. Après de longues et patientes fouilles, poursuivies avec une méthode sûre, il rétablit le plan complet, tel qu'il l'a lui-même publié (*Annual Report for the Fiscal Year 1951-52*, bull. 128, pp. 68-80). C'est d'ailleurs la seule redoute de pieux que nous connaissions, au *Musée national*, sur tout le parcours de la rivière des Outaouais. La conclusion de Lee, avec laquelle nous sommes d'accord, se termine ainsi: « *The keg hoop (found in the debris) must be considered, too, when it is recalled that Dollard unsuccessfully tried to hurl a*

keg of powder over the barricade during the fight. The site and its surroundings answer to a remarkable degree the recorded descriptions of the Long Sault and in the most outstanding good position for defence... The conspicuous canoe landing area at the base of the rapids has good and extensive camping facilities and can be seen from the palisade position. The palisade structure (as reconstructed from the butts of the posts in a wide circle) corresponds very closely to that described by the survivor... It is the considered opinion of the writer (Lee) that much more archaeological evidence than could reasonably be expected (or as expected!) has already been found and that at every point it supports the view that Dollard and his men fought behind the palisade discovered ».²

A ces témoignages, ajoutons que l'affaire Dollard des Ormeaux est pour nous tirée au clair. La lutte héroïque de ce coureur de bois improvisé, contre les maraudeurs iroquois, eut lieu à la baie des Sauvages.

Marius BARBEAU.

² Mlle Dewar a publié la plus longue étude qui soit sur la question controversée de Dollard, dans *The Lachute Watchman* du 26 mars et du 2 avril 1952. Elle y cite le Rev. James Fraser comme suit: « Father the Rev. Jas. Fraser of Cushing used to point to the shore of the Little Rideau as the scene of Dollard's stand. » L'historien Parkman (*The Old Regime; Frontenac Edition; Vol. I, p. 131*), qui étudia les documents et visita les lieux, conclut: « They (Dollard et ses hommes) meanwhile had passed with difficulty the swift current at Carillon and about the first of May reached the foot of the more formidable rapid called the Long Sault, where a tumult of waters foaming among ledges and boulders barred the onward way. It was needless to go farther. »

UN FORT DÉFENDU PAR DIX-SEPT FRANÇAIS

Une brève chronique au sujet du combat de Dollard des Ormeaux avec une bande d'Iroquois au Long Sault a jusqu'ici passé inaperçue, dans les annales de la compagnie hollandaise de la traite des fourrures à Albany. Les Hollandais, après 1630, furent les pionniers de ce commerce dans la région de la rivière Hudson, et ils établirent leur avant-poste aux frontières mêmes du pays des Agniers (Mohawks ou Maquas), là où se trouve aujourd'hui Albany, N.Y.¹

Dans une lettre du 16 juin 1943, Arent Van Corlaer (Curler), écrit (traduit de l'anglais): « Je suis allé l'an dernier, au pays des Maquas... avec Labadie.² Là se trouvaient trois Français, qui y étaient prisonniers — parmi eux, un Jésuite. Deux de ces Français, y compris le Jésuite, séjournèrent dans ma maison, en mai... Je vais chercher à les faire libérer (p. 15)...³ Une grande quantité de pelleteries pourraient être obtenues des sauvages canadiens..., qui sont constamment molestés par leurs voisins, les Maquas, avec qui ils sont en guerre à peu près incessamment. On dit que la raison en est que les sauvages canadiens, craignant les dangers d'un voyage vers le sud (aux postes des Hollandais), vendent leurs fourrures aux Français et aux autres nations, ce qui prive la Compagnie (Colony of Rensselaerswyck) et ses habitants de tout ce profit (p. 35)... Une ordonnance datée de 1655 eut pour but de contrôler les

¹ FERNOW, B(erthold), by: *Documents / Relating to the / History and Settlements of the Towns / along the / Hudson and Mohawk Rivers / (with the exception of Albany). / From 1630 to 1684 / And also illustrating the / Relations of the Settlers with the Indians / Translated, Compiled and Edited from the Original Records in the office of the / Secretary of State, at Albany, and other Sources... / Albany, Harvard Univ. Libr., 1881, XXXIII + 617 p.*

² Renvoi: « Jean Labadie, charpentier, né en France... servit maintes fois d'interprète. »

³ Le Jésuite était Isaac Jogues; les deux autres Français étaient René Goupil et Guillaume Couture (note du Rév. Père Adrien Pouliot, S.J.).

coureurs de bois (those running into the woods), qui attiraient à eux les sauvages et leurs castors... En 1655, (on déclarait) que la traite était strictement régulière (strictly regulated)... En 1657 (p. 72) on (les Hollandais) employait des sauvages à titre de courtiers dans ce commerce et on renouvela, à l'aide d'une ceinture de wampum, l'ancienne amitié avec les chefs (sachems) des trois Châteaux des Mohawks dont le chef était Sasiadego... En 1658, quinze chefs Mohawks arrivèrent avec un prisonnier (Louis Paraquet), qu'ils désirent retourner au Gouverneur des Trois-Rivières... En 1659, les Maquas sont priés de relâcher leurs huit captifs français et de les conduire dans leur pays, situé dans l'île à l'entrée de Canada (Montréal) (p. 113). Les Mohawks promettent de faire la paix avec les sauvages de Canada (p. 132). Ils nous assurent qu'ils mèneront leurs prisonniers, au printemps, et qu'ils négocieront une paix durable avec les Français (p. 133). On recommande aux colons européens dispersés dans tous les territoires d'établir des bourgs et des villages (compacts semblables à ceux que l'Intendant Talon introduisit à Charlesbourg et à Bourg-Royal près de Québec).⁴

« Les seuls courtiers sauvages de pelleteries à qui l'on accordait le privilège de la traite étaient les Mohawks. Et le profit qu'ils empochaient annuellement était énorme — environ cinquante mille guilders (hollandais). »

Ici nous arrivons au passage de ces annales d'Albany dont la date précède le mois de juillet 1660 (p. 179), qui a trait à l'épisode de Dollard des Ormeaux, au Long Sault de la rivière des Outaouais. Il est reconnaissable, bien que les rapporteurs agniers n'aient pas connu le nom de leurs victimes ou de leur chef Dollard: « Les Maquas (Agniers ou Mohawks) et les Sinnekus (Senecas ou Tsonnontouans), au nombre de six cents, ont attaqué un fort défendu par dix-sept Français et par cent sauvages. Ils ont triomphé de la garnison et ont mis à mort tous ses membres à l'exception de deux Français et de vingt sauvages, qu'ils ont emmenés comme prisonniers à leur propre fort. Ils ont eux-même perdu quatorze de leurs compatriotes, en plus de dix-neuf blessés. »⁵

Ces détails se trouvent incorporés dans une lettre du Vice Dir(ector), De La Montagne à Fort Orange adressée au Dir, Stuyvesant et à son Conseil (p. 175). L'entrée suivante, aux mêmes annales, porte la date de « July 1660 » (p. 179).

Pour aider à rétablir le jeu des circonstances contemporaines, je cite ici les passages suivants des annales, datées de 1660-1662: « Les Senecas en conférence à Fort Orange (Albany) exigent un morceau de drap (cloth) pour une peau de castor, cinquante poignées de Wampum pour un castor... Il est bien difficile de traverser le territoire ennemi avec ces peaux de castor. C'est pourquoi nous demandons que (la Compagnie) nous envoie beaucoup de poudre et de plomb, parce que, si les ennemis nous vainquent, où pourrions-nous (ailleurs) attraper ces castors... (C'est pourquoi) les Hollandais envoient de si nombreux émissaires (brokers) dans les forêts. (Autrement) les sauvages français feront la traite avec les Cahoes et les Mohikanders (p. 185) ...

« Propositions faites, le 1er août 1662, aux Maquas, tendant à obtenir la paix entre les Mohawks et les sauvages du nord (Algonkins, alliés des Français)... Pourquoi les Maquas violent ainsi les (traités de) paix avec ces sauvages... (p. 225). Le pays des Maquas pourrait être acheté par la Compagnie pour ainsi devenir le Maine... En décembre dernier (1663)

⁴ Cette parenthèse est la mienne.

⁵ Texte en anglais: « The Maquas and Sinnekus, six hundred strong, have attacked a fort, defended by seventeen Frenchmen and one hundred savages: they overpowered the garrison and put them all to death with the exception of two Frenchmen and twenty savages, whom they carried as prisoners back to their fort; they have lost fourteen killed; nineteen were wounded. »

une expédition de guerre des Maquas, des Senécas et des Onondakes (Onnon-tagués) est passée par ici (Fort Orange), s'en revenant de chez les sauvages du nord, appelés Onojake... Ils rapportèrent que certains de leurs guerriers avaient été tués ou blessés...

« Les pourparlers pour la paix (furent repris). Les Maquas optèrent pour la paix, sans le consentement des Sinnekus (Senekas). D'où il résulta que des Sinnekus et des Onondakes dirent aux Maquas, avant leur départ: 'Nous les Onondakes entendons aller et voir pour nous-mêmes où vivent les sauvages du nord...' Finalement ils persuadèrent les Sinnekus et les Maquas de les accompagner et d'attaquer à l'assaut leur château (castle). Ici, ils perdirent la plus grande partie de leur effectif (p. 355)... (Pertes financières subies par les Hollandais dans la traite) dues de la pénurie dans la traite des peaux de castor, qui provient de la guerre des Maquas et des Sinnekus contre les sauvages canadiens du nord (en 1664)... Les Maquas cherchent à faire de nous leurs alliés dans cette guerre. La dernière bataille entre les Mohawks et les sauvages du nord, en 1672 (p. 464). Tentatives pour établir la paix entre les Maquas et les Français. Les Jésuites ainsi que d'autres Français résident parmi les Maquas (en 1675)... Les Maquas se soulèvent pour guerroyer contre les sauvages du nord (en 1675, p. 494). Mais il faut empêcher les Maquas de continuer leurs incursions contre les sauvages du nord (p. 496). Les Français reçoivent les sauvages du nord sous leur protection (p. 497)... Deux grandes troupes de Maquas en guerre contre le nord (two great troops going out of the Maquas, fighting to the north, p. 619, en 1678)... » Wm. De La Montagne, Secrétaire du Conseil (à Albany, p. 533).

L'épisode ci-dessus de la bataille des dix-sept Français barricadés et la mort de tous sauf deux qui furent ramenés captifs par les Mohawks, en mai ou en juin 1660, passèrent presque inaperçus au pays des agresseurs iroquois. C'est qu'il n'y avait là rien d'inaccoutumé. Mais il fut rapporté par lettre aux traitants hollandais d'Albany par le secrétaire canadien de langue française en leur Conseil, Wm. De La Montagne. La nouvelle avait dû lui en être communiquée par les survivants vainqueurs au Long Sault, dès leur retour chez eux. Après toutes ces escarmouches, les Iroquois se hâtaient toujours de retourner parmi les leurs avec leur butin, pour pleurer leurs morts, torturer leurs prisonniers, et festoyer à leur manière. Toujours est-il que le rapporteur De La Montagne ne fait pas grand état de la nouvelle, qui semble lui avoir paru normale: autant de tués d'un côté que de l'autre; même le nom de Dollard des Ormeaux lui restait inconnu, bien qu'il pût lui parvenir peu après, par la voie de la rivière du Sang (Richelieu) et du lac Champlain. Les nouvelles à travers les bois voyageaient vite, même en ces temps-là. Ainsi des centaines d'Iroquois à l'affût des sauvages canadiens au Long Sault, en ce printemps de 1660, s'étaient-ils postés là dans l'espérance d'un grand coup de fortune. Ne savaient-ils pas depuis longtemps que l'escouade des 90 canots du Grand Portage, dans le nord-ouest, hésitait d'opérer leur descente jusqu'aux Trois-Rivières, chargés qu'ils étaient des plus riches fourrures de l'époque? Ils craignaient l'assaut qui les attendait au pied des rapides de la rivière des Outaouais. Mais, las d'attendre, Groseillers et Radisson, coureurs de bois audacieux et réputés, les induisirent enfin à courir le risque. Et ils seraient sans doute tombés sous les coups n'eût-ce été l'arrivée inattendue sur les lieux, quinze jours ou trois semaines auparavant, de Dollard et de ses jeunes aventuriers de la traite.⁶ Les Iroquois, inspirés par cette bonne aubaine, se mirent à l'assaut, versèrent autant de leur propre sang qu'ils n'en répandirent, et, repus, ils se hâtèrent de retourner chez eux, pour festoyer et distribuer leur butin de guerre.

⁶ Le journal de Radisson rapporte en détail l'état pitoyable du champ de bataille au Long Sault, et les dépouilles des morts gisant là sans sépulture.

Le peu de cas que fit De La Montagne de cet incident démontre bien l'absence de tout élan patriotique et national tel qu'il inspire les autres relations, à Montréal et à Québec — relations qui nous sont bien connues, à l'effet que Dollard entendait sauver le pays par son exploit. On ne trouve guère ailleurs de signes indiquant que les agresseurs iroquois, toujours en quête de peaux de castor chez les Algonkins du nord, aient été intimidés et définitivement refoulés chez eux. Le besoin de pelleteries pour leur commerce avec les Hollandais d'Albany restait toujours le même depuis les débuts, et la rivière des Outaouais était un embouteillement propice à leurs incursions. Aussi leurs courses occasionnelles sinon annuelles se continuèrent-elles jusqu'au siècle suivant, semant partout la terreur. Un autre épisode du même genre est celui de Cadieux, dont la défense et la mort à l'île aux Allumettes, en 1711, furent célébrés par la fameuse complainte qui porte son nom. On criait alors: « *Nattaoué, Nattaoué — Iroquois!* » et les canotiers, saisis de panique, prenaient la fuite, sans même attendre leur chef qu'ils abandonnaient sur la rive sauvage.

Marius BARBEAU

COMPTES RENDUS — REVIEWS

DEFFONTAINES, Pierre (sous la direction de): *Géographie universelle Larousse*; t. 2, *Afrique, Asie péninsulaire, Océanie*; Paris, Libr. Larousse, 1959, XIII + 391 p., 43 cartes dont 4 en coul., très nombreuses phot. en noir et blanc dont 12 en coul., \$36.

M. Deffontaines a obtenu la collaboration de 64 géographes parmi les plus reconnus pour mener à bon terme la publication de ce livre monumental, faisant partie d'une nouvelle collection dont le luxe de la présentation et la documentation sérieuse sont sans aucun doute inégaux.

Il est impossible d'énumérer les pays étudiés, car ils le sont tous, ceux d'Afrique du Nord, du Moyen-Orient, d'Afrique centrale et méridionale, des péninsules asiatiques, de l'archipel de la Sonde et d'Océanie: au total, plus d'une centaine. Et sur chacun, l'essentiel est dit: traits physiques et humains, ressources et problèmes de mise en valeur. Le lecteur pressé ne fera que feuilleter cet album et regarder les illustrations photographiques et les cartes, toutes reproduites à la perfection. Or, s'il sait observer, il aura acquis, par ce simple exercice, une somme étonnante de connaissances nouvelles. On ne lit pas un tel ouvrage d'affilée; on le consulte sur tel ou tel pays. Veut-on, par exemple se renseigner sur l'Iran? On trouve, en 8 pages, un avis de 3 pages de texte; les autres renferment une carte ($\frac{1}{2}$ page) et 14 photographies dont 4 en couleurs. Sur la Birmanie? C'est le géographe anglais L. Dudley Stamp, dont la carrière débuta dans ce pays avant la guerre, qui expose le sujet, illustré d'une carte et de 13 photographies. Sur le Cambodge? M. Jean Delvert le décrit en 5 pages et fait voir une douzaine de paysages et de scènes, parmi les vues caractéristiques d'un pays situé à nos antipodes.

Bref, l'image est devenue quasi indispensable aujourd'hui pour satisfaire non seulement notre curiosité visuelle, mais pour exciter notre imagination et rendre un livre, qu'on me pardonne l'expression, moins livresque au sens péjoratif du terme. Il serait souhaitable que tous les professeurs de géographie aient une semblable documentation en main, qu'ils puissent même s'en servir pour montrer les illustrations à leurs élèves à l'aide de l'épidioscope. Les bibliothèques devraient l'avoir, ainsi que tous ceux qui se piquent d'être à la page.

Benoît BROUILLETTE

COLE, J. P.: *Geography of World Affairs*; Hardmondsworth (Middlesex), Penguin Books Ltd. (No. S 174), 1959 (publ. on 19 Febr.), 348 p., 58 fig., 11 x 18 cm, 3/6.

La maison *Penguin*, qui nous est bien connue par ses publications de haute qualité à prix populaire, a mis à la disposition du grand public un excellent travail de vulgarisation sur les relations internationales en publiant l'ouvrage de J. P. Cole, jeune géographe anglais. En effet, le but premier de ce livre est de permettre au lecteur moyen, qui n'est pas familier avec les techniques de la géographie, de l'histoire et des sciences politiques, de posséder une connaissance synthétique des blocs qui se font face et des éléments humains et économiques qui composent ceux-ci.

Comme il est difficile de comprendre les événements présents sans les rattacher au passé et à une vision générale du monde, l'Auteur s'attache dans la première partie de l'ouvrage à expliquer le développement de l'influence des pays européens, des pays colonisateurs, influence qui ne s'est pas limitée aux pays européens eux-mêmes, mais qui s'est propagée par le monde, à l'exception de quelques régions asiatiques. L'Auteur couronne cette première partie par un exposé général sur la distribution relative de la population, des principales activités économiques, des niveaux de vie et l'influence de ces facteurs sur l'urbanisation.

Sur cette première partie vient se greffer une deuxième partie très dense où l'Auteur étudie le milieu physique, la population, la vie économique et les principaux problèmes de chacune des douze régions selon lesquelles il a divisé le monde pour les besoins de son travail. Par ailleurs, M. Cole a aussi groupé ces régions en trois grands blocs axés sur l'un d'entre eux, c'est-à-dire sur le bloc communiste; pour effectuer son groupement, l'auteur a tenu compte des liens économiques et politiques.

Enfin, dans une troisième partie, trois grandes puissances, c'est-à-dire les Etats-Unis, l'URSS et le Royaume-Uni, se voient attribuer des chapitres spéciaux où sont étudiés l'expansion territoriale et économique, leur politique, leurs buts, leur influence et leurs relations mutuelles. La part du lion dans cet exposé est évidemment réservée aux deux grands colosses américain et soviétique. Au sujet de cette division, on peut fort bien ne pas être d'accord avec l'Auteur. Le Royaume-Uni a été sans contredit une très grande puissance, et même si celle-ci s'est émoussée, Albion demeure une nation dont l'influence n'est pas négligeable, mais il reste que la formation de certaines unions économiques telles que le Marché commun apporte aujourd'hui

de sensibles modifications dans les relations internationales. La montée rapide de la Chine constitue aussi un événement très important auquel l'auteur aurait pu consacrer un plus grand nombre de pages.

Quoi qu'il en soit, ce volume de petit format constitue un apport très intéressant à la connaissance des relations internationales. Les nombreuses cartes, figures, graphiques et tous les tableaux que l'on rencontre à profusion dans cet ouvrage ajoutent de façon indiscutable à l'intelligence du texte parfois schématique, il va de soi, car un tel sujet est fort considérable. Il est aussi un point que nous désirons signaler à l'attention de tous les lecteurs éventuels. A la fin de l'ouvrage, dix pages ont été consacrées à une bibliographie choisie; ces titres peuvent être très utiles afin d'approfondir le sujet, et il faut être reconnaissant à M. Cole d'avoir ajouté ces quelques pages que l'on ne trouve malheureusement pas dans tous les ouvrages.

Enfin, pour terminer, nous nous permettons une remarque que nous jugeons nécessaire. Après la lecture de ce livre, nous avons l'impression que, pour bien l'apprécier, il faut déjà posséder un certain bagage de connaissances générales. Les milieux qui manifestent une apathie générale pour tous les événements politiques, économiques, culturels, etc., seraient quelque peu perdus à la lecture de ce travail, mais il n'en reste pas moins qu'ils pourraient en retirer de sérieux avantages et en particulier mieux connaître le monde dans lequel nous vivons.

Jacques GIRARD

KOHN, Clyde F.: *The United States and the World To-Day; an Appraisal of Geographic Learnings for Educational Programs*; Chicago, Rand McNally & Co., 1957, XIII + 254 p., 3 cartes, \$3.50.

Les Etats-Unis jouent un rôle sans cesse grandissant dans le monde d'après-guerre. Les éducateurs éprouvent le besoin d'être mieux informés sur les liens nouveaux qui se sont formés entre leur pays et le reste du monde. C'est pour répondre à ce besoin de documentation pour l'enseignement des sciences sociales, de la géographie tout particulièrement, que l'Université Northwestern de Chicago a organisé une séance d'études spéciale, durant l'été de 1956, sous les auspices de son école normale et de son département de géographie.

Le professeur Clyde F. Kohn a rassemblé, dans la première partie de son livre, les dix exposés faits devant les participants par des spécialistes invités et, dans la seconde, neuf rapports établis par les comités de travail durant la séance. On lira avec profit les conférences des professeurs invités. Preston E. James, entre autres, exprime clairement quelles sont les quatre tendances fondamentales du monde d'après-guerre: l'accroissement de la capacité de production, l'usage de l'énergie atomique à des fins pacifiques, l'extension à travers le monde de l'idéal démocratique, le nouvel équilibre des grandes puissances depuis 1945. Au chapitre suivant, le professeur H. H. McCarty illustre les changements survenus aux Etats-Unis, puis huit autres professeurs traitent chacun des rapports nouveaux qui se sont établis entre leur pays et l'étranger. Par exemple, Mason Wade, connu par ses écrits sur le Canada français, résume en une douzaine de pages ce que ses compatriotes devraient connaître sur notre pays.

La seconde partie du livre renferme les idées essentielles qui furent discutées par les participants, à savoir de quelle manière les maîtres doivent procéder pour rendre l'enseignement de la géographie plus fructueux.

Il ne fait aucun doute qu'une confrontation de ce genre entre enseignants est non seulement profitable, mais nécessaire aux progrès de toutes les disciplines pédagogiques. La géographie, trop négligée aux Etats-Unis, devrait s'en trouver fortifiée.

Benoît BROUILLETTE

L'Arctique canadien; nos voisins de l'Arctique: Ottawa, Off. nat. du Film, (s.d.), 32 phot. (en chemise) et légendes, 21,5 x 28 cm, 50¢.

L'Office national du Film, en collaboration avec le ministère du Nord canadien (nous l'espérons) et des Ressources nationales, faisait paraître l'an dernier, croyons-nous (aucune date n'est donnée), trois cahiers comprenant chacun 32 photographies détachées, en noir et blanc, imprimées sur carton mince et réunies dans un cartable: *Les Rocheuses* (75¢), *Les sucs* (75¢) et *L'Arctique canadien* (50¢). La chemise de cette dernière série d'images porte le mauvais sous-titre, imprimé de plus en caractères et points beaucoup plus gros que ceux du titre, de *Nos voisins de l'Arctique* (nos voisins les Américains, mais non nos voisins pour une certaine catégorie de citoyens canadiens). Un texte publicitaire, distribué par l'imprimeur du gouvernement, fait connaître ainsi le but de la série: «*Idéal pour les salles de classe, les exhibits (sic) et les montages,*» tandis que la chemise annonce que «*ces photos montrent l'Esquimaux tel qu'il vit aujourd'hui dans l'Arctique canadien*»; il aurait mieux valu écrire: «*... surtout dans quelques coins de l'est de l'Arctique canadien.*»

Cette initiative pourtant fort heureuse, que nous voudrions voir étendre à plus d'un aspect de la vie canadienne, se solde par un échec, du moins pour les photographies sur l'Arctique. D'abord, elles sont mal rendues puis mal choisies, n'offrant pas, pour la plupart, ce caractère de documentation recherché: par exemple, on distingue très mal le phoque de la

phot. 8, ainsi que les caribous de la phot. 10, et pourtant on veut nous faire voir ces animaux. Elles n'offrent pas, non plus, de caractère artistique (même si elles viennent de l'*Office national du Film*), à l'exception peut-être de la phot. 5 et de la phot. 17 sur un total de 32; plusieurs sont même affreuses, dont les phot. 22 ou 27, ou ouvertement truquées, dont les phot. 7 et 20 — nous songeons, pour le moment, aux belles photographies de Gontran de Poncins (*Eskimos*; New York, Hastings House, 1949, 105 p., 1 fig., 64 phot., 22 x 28,5 cm) et même de Richard Harrington (*Northern Exposures*, texte et mise en page de Clifford Wilson; New York, Henry Schuman et Toronto, Thomas Nelson & Sons, 1953, 119 p., 3 fig., 97 phot. dont 13 en coul., 21,5 x 29 cm), et surtout à celles du Père Guy Mary-Rousselière parues dernièrement dans *The Beaver* (*Innuisvut; Our Way of Living*; Spring 1959, Outfit 289, pp. 29-36, 14 phot. en coul., 21 x 29 cm; voir également les 6 phot. en coul. du Père illustrant une partie de l'article de Margaret Mead: *The Eskimos*; *The Beaver*, Autumn 1959, Outfit 290, pp. 32-41, 17 phot. dont 6 en coul.). L'ordre de présentation des photographies se défend toutefois assez bien. Mentionnons également que certaines photographies ont déjà été reproduites ailleurs, comme la phot. 28 qui apparaît dans *The Beaver* (Summer 1958, Outfit 289, p. 33).

Les légendes sont ensuite fausses pour la plupart, incomplète et non situées — nous pensons ici aux vivants commentaires qu'aurait su en tirer un Pierre Delfontaine entre autres (voir les tomes de son *Atlas aérien*, préparé avec la collaboration de Mariel Jean-Brunhes, et paru à Paris chez Gallimard, 1955, *passim*, 21,5 x 28 cm, et son *Petit guide du voyageur actif*; Paris, Les Ed. Soc. fr., 1949, 3^e éd., 48 p., 21 phot., 11,5 x 16 cm). On n'a pas fait parler les images qui pourtant, malgré leur médiocrité, se prêtent à de nombreux et merveilleux commentaires; il y a là une richesse qu'on n'a pas su exploiter.

On continue à répandre une fausse représentation de l'Arctique en disant qu'il « est une région désertique » (phot. 1), et que « de grands vents... se font sentir pendant la majeure partie de l'année » (*ibid.*), ce qui est tout à fait le contraire. On est inconscient en parlant de « vie semi-nomade » (phot. 3) des indigènes, et plus loin (phot. 24) de « vie nomade ». Le botaniste saura apprécier cette suave définition: la toundra (phot. 4), « ainsi qu'on appelle les prairies arctiques, est alors recouverte de mousses et de lichens; on trouve même, à plusieurs endroits, des fleurs aux vives couleurs, de l'herbe et des baies »; c'est un exemple du type de légende qui prévaut. C'est la neige et non la glace (phot. 5) qui facilite les déplacements en traîneaux à chiens, à moins que l'on ait voulu parler de la banquise, ou de la surface gelée des lacs et des rivières mais qui ne tarde pas à se recouvrir de neige. Que diraient les sociologues de la phrase suivante: « Les Esquimaux, qui aiment beaucoup leurs enfants, les punissent rarement » (phot. 17). « Instruits par les missionnaires, la plupart des Esquimaux peuvent lire et écrire dans leur propre langue » (phot. 20), ce qui n'est pas exact, pas plus que cette autre phrase: « La plupart des Esquimaux sont soit catholiques, soit anglicans » (phot. 23). Il est surprenant de lire que les Esquimaux font la garde de rennes (phot. 29).

La dernière planche (32) aurait dû paraître la première. Sa légende se lit ainsi: « Carte du Canada montrant les régions arctiques, » que l'on chercherait en vain, car l'on y voit, sur une esquisse grossière et de mauvais goût, le Canada et ses frontières interprovinciales. Elle aurait dû être celle de la première photographie qui montre quelques agglomérations autour d'un poste de traite sous la neige: « L'Arctique, qui occupe plus du quart du Canada, soit environ un million de milles carrés... » Signalons encore qu'on a interverti les légendes des photographies 6 et 8.

En regard du texte anglais, qui composait la légende originale, se trouve le texte français, très mal rendu. Sur la chemise, on parle du « commerçant de la baie d'Hudson »; on voulait sans doute signifier le traiteur de la *Hudson's Bay Co.* (la *Cie de la Baie d'Hudson*). On a traduit « is a treeless arctic region » par « est une région désertique » (phot. 1) et « the people of the Arctic are Eskimos, a race of Mongoloid people... » par « les habitants de l'Arctique sont des Esquimaux de race mongolique » (phot. 2). « The Arctic char is a fish much like salmon » a été exprimé par « on y voit également des ombres, poissons du genre saumon » (phot. 9), définition que l'on retrouve aussi dans le *Nouveau Petit Larousse illustré*; il aurait fallu parler d'ombres chevaliers (ou de chars arctiques). On a malheureusement encore fait passer *primus stove* en poêle à pétrole (phot. 11), au lieu de fourneau portatif, brûleur, réchaud ou tout simplement primus (ou coleman). Danilec (phot. 12) n'a pas été traduit, pas plus que les noms à romanisation anglaise des phot. 15 et 23, lorsque Josie (phot. 13) le fut en Josée. Pourquoi mentionner le parka (phot. 13), nom russe, au lieu de l'annorak, nom esquimau? La phrase suivante termine une courte légende de deux lignes et demie: « Qui-conque requiert des soins d'hôpitaux peut être transporté par avion » (phot. 19); heureusement que la version anglaise la rend intelligible: « Anyone who needs hospital care can be flown out by plane. »

Malgré le peu de place occupé par le texte, on a réussi à laisser passer quelques fautes: l'*Esquimaux* (phot. 11), leur par(t) (phot. 14), beaucoup Esquimaux (phot. 24).

À la suite de cet inventaire, que reste-t-il de bien de l'ouvrage? L'initiative de la formule, que l'on ne saurait trop louer, consistant à présenter, sous cartable, des séries de photographies de la vie canadienne. Mais nous croyons que toute amélioration à apporter, et elle est presque entière, devra s'inspirer, entre autres, de l'excellente petite collection de *La*

Documentation française et de l'Institut Pédagogique national: *La Documentation photographique* (Cf. *Le milieu polaire*, no 171, et *Les genres de vie polaires*, no 172, qui comptent quelques photographies de l'Office national du Film!).

Camille LAVERDIÈRE

MALAUURIE, Jean: *Les hommes du Pôle*; Paris, 1958, Ed. du Temps, 142 p., 3 fig., 8 phot. hors-texte en coul., 16 x 18,5 cm.

D'une façon toute fantaisiste, J. Malaurie présente au grand public une vulgarisation tirée de son ouvrage *Les derniers rois de Thulé* (Paris, 1955, Ed. Plon) dont une traduction anglaise paraissait en 1956 (Allen & Unwin, Londres).

Il serait fastidieux de détailler ici le fond de cette étude; qu'il nous suffise de signaler à ce sujet, le compte rendu de C. Laverdière (Rev. can. Géogr., 1958, vol. XII, nos 3-4, pp. 181-4). Nous précisons toutefois les sections de l'ouvrage original que Malaurie a cru bon représenter dans un style imagé et facile d'accès. Dans la première partie, l'auteur raconte la vie dure et simple des Esquimaux, observée pendant son séjour à Storöpalouk, petit village indigène situé à 200 kilomètres au nord de Thulé, au Groenland. Ensuite, il conduit le lecteur à travers la banquise, vers la terre d'Inglefield et au Canada; c'est le récit d'une dangereuse expédition en traîneaux dans un pays de glace et de neige, à la fin de la longue nuit polaire. La dernière partie, intitulée *Thulé Blue-Jay: l'âge de fer*, décrit brièvement l'installation de la base américaine de Thulé; l'auteur s'inquiète des problèmes naissant de la confrontation de deux civilisations et conclut par ces paroles vraiment désolantes: « *Inouk, l'homme du harpon, l'homme par excellence, est condamné* » (p. 42).

L'âme esquimaude décrite par Malaurie est très attachante. Elle se révèle active et aventureuse dans les départs bruyants pour quelque expédition, par exemple la chasse (p. 41), mais également naïve et rêveuse comme en témoignent les légendes rapportées par l'auteur. Par l'explication de certains mots de la langue indigène, Malaurie fait ressortir la simplicité et la sagesse de ce peuple: « *Le nouanni, dit-il, c'est très complexe et multiforme. C'est tout à la fois un besoin et un état. C'est du tabac après en avoir cruellement manqué; c'est de l'ours, beaucoup d'ours. Un froid à faire éclater les bidons, et dont on parlera des années, une belle messe avec harmonium; un assasrâa, un ami, exubérant et sensible; c'est l'imprévisible, un mélange dosé de joie et de colère* » (pp. 106-7). Enfin, c'est un récit d'aventures dans un pays dur au climat impitoyable, dont Malaurie fait sentir toute la poésie mais aussi toute l'âpreté.

En terminant, nous tenons à souligner l'originalité de cet ouvrage; nous y retrouvons un auteur à l'esprit scientifique, largement ouvert à toutes les valeurs humaines. Il se révèle également poète et presque romancier! D'une présentation soignée et impeccable: couverture cartonnée et illustrée, photographies en couleurs, croquis réalisés par des indigènes, ce petit bouquin est tout à fait exquis; sa lecture est un véritable délassément.

Louise LIPPÉ

BARRÈRE, Pierre: *Les quartiers de l'agglomération bordelaise*; Rev. géogr. Pyr. Sud-Ouest, 1956, t. XXVII, fasc. 1, pp. 5-40, 8 fig. dont 1 hors-texte, 3 pl. phot. hors-texte; fasc. 2, pp. 161-94, 9 fig., 6 pl. phot. hors-texte; fasc. 3, pp. 269-300, 11 fig., 2 pl. phot. hors-texte.

LA VILLE ET LE PORT (fasc. 1)

Bordeaux avec Saint-Augustin et la Bastide avait en 1954, 258.000 habitants; avec ses neuf communes immédiates, cette agglomération française en comptait 415.000.

Il y a plusieurs différenciations à l'intérieur de Bordeaux; elles résultent du développement de la ville et de la spécialisation fonctionnelle et sociale de ses quartiers et secteurs.

Des discontinuités fondamentales servent de base à un zoning. D'abord une coupure par la Garonne et des discontinuités dans les types d'habitat: habitat massé d'avant 1914 et habitat dissocié des banlieues. Enfin une ascension sociale des classes laborieuses.

Donc des limites bien définies séparent deux types d'implantation de maisons et par le fait même deux types d'occupants: locataires vers l'intérieur (centre de la ville) et propriétaires vers l'extérieur (les banlieues). Nous retrouvons ce même fait social dans les agglomérations nord-américaines.

Il y a un mélange extrême des types d'habitat et des types socio-professionnels; l'aménagement de l'espace en souffre; il est rendu presque impossible à cause de l'ancienneté de la ville.

La structure urbaine résulte de deux types d'implantation: d'abord un tissu général ou l'unité élémentaire est la rue. Les caractères de l'habitat et du peuplement sont homogènes. Les groupes de rues à caractères voisins forment des quartiers. Selon l'auteur, les caractères de chaque quartier ne se répartissent pas par bloc mais par les foyers socio-professionnels. Ensuite un réseau plutôt lâche de nœuds et de mailles sur les grands axes de circulation: mailles commerciales au centre, mailles de l'habitat de la périphérie et nœuds commerciaux à la croisée des mailles principales, le tout formant le second type d'implantation.

Pour les Bordelais, la ville signifie un groupe de quartiers qui correspond à un type d'habitat et à un type d'activités. L'auteur analyse soigneusement les secteurs des quartiers d'affaires et les centres de commerce de gros et de détail et leur spécialisation. Il conclut que l'aménagement rationnel du territoire s'impose dans la région du port et du centre mais qu'elle est empêchée par la grande valeur des terrains et la présence de nombreux commerces aux fonds coûteux. De plus l'activité urbaine, toujours maintenue aux mêmes lieux, est un obstacle à la réalisation des travaux d'urbanisme.

LES FAUBOURGS RÉSIDENTIELS DE LA RIVE GAUCHE (fasc. 2)

L'auteur souligne les contrastes dans l'habitat et dans les classes sociales. Le secteur sud est prolétarien, le secteur nord est bourgeois. Les barrières qui séparent Bordeaux de sa zone périphérique sont des nœuds commerciaux et des nœuds de communication qui donnent de l'unité à des groupes de quartier. Chaque barrière permet un groupement commercial qui comprend des boulangeries, pâtisseries, caves, épiceries et poissonneries, par exemple.

FAUBOURGS INDUSTRIELS ET BANLIEUES (fasc. 3)

Les quartiers prolétariens sont de chaque côté de la Garonne. Sur sa rive gauche se trouve une ancienne pénétration industrielle: c'est le centre des migrations alternantes. Les vieux bourgs sont encore des unités vivantes, tandis que dans les lotissements récents, la notion de quartier est absente.

Les directions des migrations quotidiennes varient avec la position sociale de l'employé et son lieu de résidence.

* * *

Cette étude de Pierre Barrère, faite dans une Chambre de Commerce, décrit dans un contexte géographique allié à la sociologie: les activités des hommes, les classes socio-professionnelles, le paysage de l'agglomération bordelaise et l'utilisation actuelle de son territoire. Elle mérite de servir de modèle pour des études de géographie urbaine et de planification à l'échelon métropolitain.

Jean DESMEULES

WAGRET, Paul: *Les polders* (coll. *La nature et l'homme*, no 3); Paris, Dunod, 1959, XV + 316 p., 37 fig., 53 phot., 15 x 21,5 cm.

L'étude de géographie humaine (nous ne saurions trouver d'autre qualificatif) que présente P. Wagret, s'attache à un aspect bien particulier de l'activité de l'homme dans la nature: sa lutte acharnée contre l'eau destructrice et la récupération de terrains cultivables pour en faire de véritables jardins, les *polders*. Le volume est en fait une vaste compilation de renseignements sur un sujet qui ne manque pas d'intérêt. La présentation du travail est soignée, illustrée d'un grand nombre de photographies et de figures qui aident fort utilement à la compréhension des explications. Ce volume, de caractère plus ou moins scientifique, est destiné à ceux qui s'intéressent de près à la question des polders, et peut aussi être lu avec intérêt par les lecteurs peu au courant du sujet.

L'auteur se limite, dans ses recherches, aux exemples des régions de polders les plus importantes en Europe de l'Ouest: la Hollande tient évidemment la première place, puis viennent la Belgique, l'Allemagne, le Danemark, la Grande-Bretagne et la France. Il attache aussi quelque intérêt aux régions méditerranéennes qui sont surtout des secteurs de bonification; il fait souvent mention des *Maremma* et des *marais Pontins* d'Italie, de la Camargue, etc. Mais il s'attache de préférence aux polders de la mer du Nord qui sont du type classique.

Le premier chapitre est consacré aux caractères généraux des régions de marais; l'auteur définit d'abord les termes techniques dont il se servira: polder, marais côtier et maritime, dunes, etc. Puis il explique les processus de sédimentation de ces zones basses en précisant le rôle du sable, de la tourbe, de la vase et de la tangue. Il attire l'attention du lecteur sur les processus de drainage naturel de ces terrains: chenaux d'évacuation des eaux de marées, d'infiltration, de ruissellement. Enfin, il distingue les termes *slikke* et *tanguaie*, zones d'accumulation (de vase dans le premier cas et de tangue dans le second) recouvertes chaque jour par la marée, d'avec le *schorre* qui ne reçoit les eaux salées que deux fois par mois aux marées de vive-eau. C'est cette dernière zone qui est susceptible d'être récupérée le plus facilement, par l'édification de digues protectrices. Dans les *schorres* en formation, on accélère la sédimentation au moyen de canaux superficiels ou autres moyens semblables, afin de retenir les particules fines apportées par la marée. Les polders peuvent également provenir de lacs intérieurs asséchés par pompage après la construction de digues et de canaux de drainage: ce sont les *polders d'assèchement*.

Après cette mise au point préliminaire, l'auteur entreprend l'historique de la lutte gigantesque que l'homme livre à l'eau. Il situe les premières initiatives de ce genre, en Europe, vers le IV^e siècle avant J.-C.; les auteurs se sont les Étrusques (dans les marais Pontins et la plaine du Pô) auxquels les Romains auraient emprunté plus tard les techniques.

Apparemment, la construction de digues autour de la mer du Nord n'auraient commencé que vers le IX^e siècle, avec les Frisons, mais les techniques primitives et le manque d'unité dans l'organisation des diverses tentatives furent la cause de l'insuccès. Ce ne fut vraiment qu'à partir du siècle d'or que la lutte contre la mer ne prit quelque envergure dans la partie méridionale de la mer du Nord, en Hollande, en Zélande et en Angleterre. Peu à peu des associations de construction et de protection des digues se formèrent; malgré quelques échecs et des pertes considérables au cours du XVII^e et du XIX^e siècles, elles parvinrent à organiser la maîtrise de l'eau. L'auteur consacre un chapitre à l'œuvre gigantesque des Hollandais au XVII^e siècle; il fait ressortir des noms célèbres tels que Vierlingh, l'expert de la construction des digues et Leeghwater, celui du pompage des lacs et des marais; ce dernier pensa à utiliser la force éolienne comme source d'énergie et mit au monde le moulin à vent. Ces deux ingénieurs mirent sur pied les deux principes fondamentaux de la technique hollandaise, à laquelle firent appel plusieurs états, au cours des siècles derniers, et qui s'est taillé une réputation internationale.

Les XIX^e et XX^e siècles apportent enfin l'ère de la machine. Désormais, le diésel et les pompes électriques remplacent en partie la force éolienne. Grâce au développement des techniques modernes, la conquête du Zuiderzee a pu être entreprise. Le XX^e siècle apporte aussi une autre nouveauté: désormais, l'État prend à sa charge la lutte contre l'eau. Jusqu'à la fin du XVIII^e siècle, des associations locales multiples (les *waterschap* de Hollande, par exemple), se chargeaient, chacune dans son patelin, de l'organisation de la lutte contre l'eau et empêchaient toute coordination sérieuse dans un vaste plan d'ensemble. Au début du XIX^e siècle, le Ministère des Eaux ou *Waterstaat* est créé, en Hollande; c'est un premier pas vers la prise en charge par l'état de ces entreprises. Une telle réforme ne peut s'opérer facilement et rapidement. Ce n'est que depuis les débuts du XX^e siècle que l'État joue, aux Pays-Bas, le rôle de coordinateur systématique, d'initiateur et de protecteur. Dans les autres pays de l'Europe de l'ouest, l'état a presque toujours été l'instigateur de tels travaux: France, Angleterre, Italie, etc.

Dans les chapitres suivants (6-8), l'auteur étudie successivement les types de polders (les polders d'atterrissements littoraux, les polders d'assèchement des lacs intérieurs et les grands polders, type Zuiderzee), la protection des polders (contre marées, tempêtes, relèvement isostatique, mouvements de subsidence, etc.) et les problèmes techniques de la mise en valeur (dessalement des terrains, drainage, évacuation des eaux; moulins à vent, problème de l'eau douce, etc.). Dans ces chapitres, l'auteur fait bien saisir les processus d'édification du polder et les difficultés relatives à sa mise en valeur. Notons particulièrement la somme d'énergie qui doit être mise en œuvre dans la protection des polders, notamment le dessalement des terrains. L'auteur montre toute la nécessité de la technique moderne qui doit se spécialiser de jour en jour, afin d'apporter des solutions adéquates aux difficultés nouvelles qui surgissent toujours.

Outre les difficultés techniques considérables que les planificateurs de polders ont à envisager, ajoutons les problèmes humains qui se résument en ceci: l'occupation des terres. Il faut prévoir les dimensions exactes du polder, ses divisions, le choix des cultures, la répartition des terrains et l'administration; de plus, doivent également être prévus, les routes, villages, villes, services, etc., c'est la vie de plusieurs milliers de personnes qu'il faut organiser. Chaque polder devient une unité indépendante, possédant son administration et ses services d'entretien.

Enfin, l'auteur attire l'attention sur les problèmes futurs. Brièvement il fait entrevoir que la récupération des terrains se fait à un rythme bien inférieur à celui de l'augmentation des populations. Ces initiatives augmentent les rendements agricoles des états concernés et répondent à des problèmes sociaux tels que chômage, surpeuplement des terres, mais elles ne sont pas la réponse à la forte poussée démographique de ces populations. C'est le cas des Pays-Bas et de l'Italie. En France, le problème est différent à cause d'une poussée démographique faible. L'auteur conclut: « Les pays à faible densité humaine, ou qui disposent d'autres ressources, peuvent s'accorder à l'organisation des polders qu'une attention lointaine (...) Les Hollandais, quant à eux, ne peuvent se permettre le luxe de cesser d'endiguer et d'assécher » (p. 260).

Nous ne saurions laisser sous silence les mérites d'un tel ouvrage. Les renseignements techniques (construction de digues, pompage de l'eau, accélération de la sédimentation en zones récupérables, etc.) en font un ouvrage de référence précieux. D'un autre côté, l'aspect humain du volume n'est pas à négliger. L'auteur a su faire ressortir la ténacité de l'homme qui, au cours des siècles, bâtit une civilisation aux prix d'efforts répétés inlassablement. Il met en lumière les caractéristiques de ces populations qui ont édifié la géographie et ont construit leur nation sur des terrains qu'ils ont fièrement disputés à la mer.

Dans cet ouvrage qui nous a vivement intéressé, nous ne regrettons qu'un inconvénient: celui d'une dualité dans le sujet étudié. En effet, nous saisissons d'abord que l'auteur a voulu étudier le polder en tant que réalisation humaine et qu'il se sert d'exemples concrets pigés ici et là. Mais nous réalisons bien vite que le développement assez approfondi de quelques réalisations servant d'exemples, devient de petites études régionales. Tel est le cas pour les polders de Hollande, des Flandres, du Danemark et de l'Angleterre. L'auteur saute d'une région à l'autre et les répétitions deviennent inévitables; elles alourdissent le texte inutilement et confondent le lecteur.

Il ne reste pas moins vrai que cet ouvrage doit être tenu en haute estime. Nous louons la probité du travail de Wagret ainsi que le soin apporté à la rédaction et à la présentation. Nous le recommandons fortement aux étudiants intéressés à la géographie humaine et à la planification.

Louise LIPPÉ

LIBAULT, André: *Histoire de la cartographie*; Paris, Chaix, (1959), 86 p., 77 ill., 18 x 27 cm.

L'auteur, professeur à l'Institut de Géographie de Paris, a rassemblé dans ce fascicule une série de dix articles parus dans *Géographia* (1958, no 77, pp. 7-15, *passim*). C'est de l'excellente vulgarisation sur des sujets parfois arides, mais rendus plus accessibles par l'abondance des documents reproduits. Il est à regretter toutefois que certains dessins soient trop réduits et difficiles sinon impossible à lire ou à reconnaître.

Benoît BROUILLETTE

FULLARD, H.; DARBY, H. C. (Ed.): *The University Atlas*, 8th. ed. (completely redesigned); Londres, Philip & Son, 1958, XXIV + 176 + 88 p., 23 x 28,5 cm, 30 s.

Les Anglais sont reconnus pour présenter de très beaux atlas; nous pourrions mentionner plusieurs excellents ouvrages publiés par eux. La 8^e édition de *The University Atlas* (les 7 premières datent de 1953, 48, 46, 45, 44, 40 et 37), refait à neuf, de l'entreprise Philip & Son, reste dans la tradition. En prolongeant la lignée, le recueil répond à nos exigences d'ordre scientifique et artistique; seule une présentation beaucoup plus moderne justifierait la date: 1958. Néanmoins, quel véritable plaisir que de disposer d'un tel instrument de travail, agréable à l'œil et fort géographique. Car géographie et cartographie (art et sciences) sont presque synonymes, et « toute étude reçoit un cachet géographique lorsqu'on cherche à en exprimer cartographiquement les résultats » (Martonne, Emm. de: *Traité de géographie physique*, t. I, 7^e éd.; Paris, Colin, 1948, p. 22).

L'atlas s'adresse à l'élève avancé, mais surtout à l'étudiant universitaire, sans oublier l'homme cultivé et le géographe qui l'utilisera sans cesse; parmi les quelques atlas que ce dernier doit posséder dans son cabinet de travail, *The University Atlas* est indispensable, ce qui est déjà tout dire.

On peut l'emporter dans sa serviette et le placer debout sur les rayons d'une bibliothèque: c'était là la première préoccupation des éditeurs, avec celle de présenter des cartes régionales à plus grande échelle que les cartes de l'édition précédente. Son assez grand nombre de pages, 288 en plus des pages de garde et d'une forte couverture maroquinée, ne le rend pas trop volumineux; la reliure solide d'un atlas est maintenant devenue essentielle à cause de l'usage de plus en plus fréquent que l'on en fait.

De plaisante et pratique venue, l'ouvrage porte une chemise (jaquette / jacket) de protection de même dessin et couleur que ceux de la couverture; sur fond bleu pâle, le titre est en lettres d'or, au centre. Celui qui le feuillette ensuite rapidement sera d'abord déconcentré par le grand nombre de graphiques du climat (208 stations), présentés en traits noirs sur le fond blanc des pages; puisque l'on tenait à les présenter, mieux aurait valu les donner à la fin de l'atlas. En tout cas, cette partie est loin de faire souriant.

La couleur, qui s'est fait attendre, vient ensuite aux cartes topographiques mais déconcerte à son tour par ses tons terreux (ocre, kaki, sienne et bistre), qui de plus sont présentés entre les courbes hypsométriques 1.200 et 9.000 pieds pour la majorité des cartes (de 600 à 3.000 pieds pour les cartes à plus grande échelle des Îles Britanniques, et parfois de 600 à 12.000 pieds pour certaines cartes à très petite échelle). Certaines régions, l'Espagne et le Portugal entre autres, sont presque entièrement couvertes par de telles teintes, comme la majeure partie du continent africain. A quelques endroits, le brun d'une carte (pp. 80-1, 1.200-3.000 pieds) est différent de celui de la carte voisine (pp. 82-3). En passant, on pourrait certes trouver mieux que les teintes conventionnelles violacées ou vin des hautes-terres: ces couleurs foncées escamotent la plupart du temps les indications topographiques; dans *The University Atlas*, on passe vite heureusement du violet (9.000 à 12.000 pieds) au mauve (12.000 à 18.000 pieds). Signalons également que les bleus des eaux pourraient être un peu plus pâles. Dans la présente édition, les lignes de rivage et les tracés du réseau hydrographique sont en bleu, ce qui est un gain suggestif. La couleur utilisée, que n'aide pas le papier incomplètement blanchi, est cependant compensés par la finesse du dessin qui ne peut faire intervenir, le plus souvent, que la grande valeur scientifique de l'ouvrage, ce qui est vrai à l'examen.

Finalement, l'utile table alphabétique des noms de lieux, au nombre de plus de 50 000 et compris dans 88 pages, montre à elle seule toute l'importance de l'atlas avant tout topographique (sens large, et non sens exclusif du relief). C'est peut-être beaucoup de noms pour le but du recueil; pourtant, quelle satisfaction que de trouver le nom cherché dans le premier ouvrage consulté; pour cela faut-il que les noms de lieux soient en assez grand nombre. Toutefois, pour être bien lu, plusieurs noms demandent la loupe (voir le nord-est américain entre autres, p. 161).

Reprenons ici l'examen de l'atlas. Dans la première série de pages (XXIV), on trouve d'abord une préface, un sommaire et une table de toponymes dans leur forme originale (pour les noms d'orthographe romaine) et dans leur forme traditionnelle en anglais: Ankara de préférence à Angora, Izmir à Smyrna, Istanbul à Constantinople, etc. Quand le nom anglais est présent sur la carte, on le place entre parenthèses à la suite du nom local, ou c'est l'inverse. Cette restitution du nom adopté par le pays d'origine est une tendance assez récente et souvent heureuse; dans les autres cas, il y a des formes traditionnelles qui font l'usage: Warszawa en polonais se dit Varsovie en français, Warsaw en anglais, Warschau en allemand, etc. Toutefois, il y a quelque peu d'arbitraire dans la nouvelle adoption: pourquoi s'Gravenhage à la place de The Hague (La Haye en français) mais Moscow pour Moskva; Milano à la place de Milan, mais Naples pour Napoli, etc. On dit préférer Copenhague à København, Lyons à Lyon, etc., mais c'est pourtant le second nom qui prévaut sur les cartes; il y a ici un manque de conséquence dans la présentation des noms. Répétons-le, trop de géographes encore, dressant de tels répertoires, ne sont pas arrivés à maîtriser la rigoureuse discipline d'énumération des sciences taxonomiques entre autres. Un atlas ne doit se permettre aucune faute du genre de celles que nous avons mentionnées. (Faisons savoir que l'on présente avec bonheur, dans cette table, Sept Îles au lieu de Seven Islands, et Schefferville au lieu de Knob Lake).

Viennent ensuite les graphiques des climats (températures, pressions, précipitations) de plus de 200 stations, avec données dans les deux systèmes: anglais et métrique. Pour l'Amérique du Nord, on aurait dû choisir quelques stations de l'Arctique, Churchill, Hebron, Godthaab et Angmagssalik étant à la limite sud du territoire; il n'y a également aucune station de l'Antarctique. Finalement, on donne une table des canevas (projections) utilisés.

Le corps de l'atlas (176 p.) est avant tout composé de nombreuses cartes (83 et 28 cartons) de noms de lieux; leur grand nombre résulte, dans cette édition, du choix de plus grandes échelles (surtout 1M à 15M), tout en conservant des pages de format réduit (23 x 28,5 cm); c'était l'un des premiers buts du nouvel ouvrage dont le résultat est, semble-t-il, heureux et concluant.

Mais l'atlas n'est pas qu'un répertoire de noms de lieux, loin de là: il satisfait notre désir de connaître de nombreuses répartitions de phénomènes géographiques (physiques, biologiques et humains); reste à trouver les causes de ces répartitions, et à expliquer les rapports locaux de ces phénomènes. Mais si ces dernières cartes sont aussi très riches d'enseignement, elles ne présentent pas moins un inconvénient: celui de vouloir se substituer de plus en plus aux premières. On ne trouve presque plus aujourd'hui d'atlas scolaires purement topographiques; on leur a ajouté de nombreuses cartes de distribution. Au chercheur qui ne peut se payer un gros atlas de laboratoire (topographique pour la plupart), et qui d'ailleurs n'a pas l'espace chez lui, doit utiliser et se contenter d'un atlas scolaire (à cartes topographiques et de distribution); il ne nous satisfait pas pour autant, car les échelles choisies pour les cartes de distribution, beaucoup trop petites la plupart du temps, n'offrent dès lors que des cartes d'ensemble, donc simplifiées à l'extrême. Ce sont de véritables atlas de phénomènes de dispersion qu'il faudrait entre les mains des étudiants; il n'y en a que quelques-uns.

Mais avant d'entreprendre une telle besogne, ne faudrait-il pas redéfinir l'atlas géographique, qui n'est plus qu'un simple recueil de cartes, sinon tout est sujet à devenir atlas, comme les catalogues entre autres. L'on abuse de plus en plus de la bonne tenue de l'atlas en y insérant un peu trop de choses disparates (cf. à l'*Atlas of Canada 1957*), qui peuvent faire très utiles, mais qui nuisent à une bonne considération de l'ouvrage. Ces cartes brisent l'unité de ton et trouvaient autrefois facilement place ailleurs. On avait jadis des *cosmographies*, des *théâtres*, on a maintenant des atlas encyclopédiques. Les éditeurs ne disent-ils pas, dans leur préface, que les « *maps of the oceans have been included and those showing geology, structure, soils, climate, vegetation, population and political divisions have been retained* »: aurait-on pensé à les faire disparaître?

Les premières pages de la deuxième section de l'atlas présentent donc des cartes de distribution des manifestations d'origine interne du globe (volcans et tremblements de terre), du sous-sol et de sa structure, des courants océaniques, des températures atmosphériques, des précipitations, des pressions et des vents, du sol, de la végétation naturelle et des climats, de la densité de la population, des divisions politiques, des communautés politiques et des voies de transport (mentionnons un carton, seul du genre: terrains irrigués de l'Inde, du Pakistan, de Ceylan et de la Birmanie, p. 105). Les très petites échelles de ces cartes (de 40M à 300M) les rendent peu utiles pour la copie, et nulles pour l'étude de détail, mais permettent d'obtenir une vue d'ensemble des phénomènes représentés, et encote. Mais il ne faut pas leur demander davantage, et exiger d'elles évidemment de la précision.

Heureusement que plusieurs de ces cartes, donc à très petite échelle, sont reprises à plus grande échelle en regard des cartes des mêmes régions topographiques; elles deviennent alors utilisables par le chercheur de détail. Mais l'on a peut-être donné parfois dans l'exagération, c'est-à-dire qu'une même carte est représentée trop de fois. Ainsi, les divisions politiques du monde (pp. 10-1) au 100M font aussi voir l'Europe centrale dans une carte de l'Europe au 20M (p. 25), dans une carte de l'Europe centrale au 25M (p. 53) et avec l'Europe du Sud-Est au 25M (p. 68). Ces cartes de distribution ne montrent, la moitié du temps, que des

couleurs à l'emplacement des terres, laissant les mers en blanc, d'où l'illusion d'une carte colorisée incomplètement. Les associations heureuses de couleurs sont peut-être celles des teintes entre les isohyètes, à l'exception d'un brun pâle; les teintes de bleu pâle allant vers le marine en passant par un mauve insolite font néanmoins très joli (pp. 30-1).

Les différentes régions d'une carte, de tons plus ou moins bien choisis, et souvent délimités entre elles par leurs seules couleurs, présentent ainsi un manque de rupture obligatoire et une bigarrure pour le moins curieuse; de plus, le réseau hydrographique n'est rendu que par les fleuves, qui auraient pu être accompagnés par leurs tributaires les plus importants, afin de faciliter le repérage des lieux. Vu le coloris bizarre qui résulte de l'emploi de trop de couleurs différentes, il eût été préférable de demeurer à l'intérieur de quelques teintes apparentées, comme pour celles de la densité des populations (pp. 8-9, 24, 32, 110, 115, 141, 163, 176; tous les pays ont de telles cartes, excepté une bonne partie du Canada), des précipitations et des pressions (pp. 30-1), quitte à faire intervenir les dégradés si le nombre des couleurs augmente.

Nous aurions préféré des cartes dont le cadre laisse encore moins de blanc avant d'arriver au bord de la page, plus encore, des cartes occupant la page entière: d'une part afin de faire moderne, plus esthétique, d'autre part afin d'utiliser toute la page mise à notre disposition. Les éditeurs n'ont pas semblé affectionner les projections, en dehors du cadre, d'étendues de territoires en position excentrique; on a trop exagéré au contraire à quelques rares endroits seulement (p. 139 au S; p. 163 à l'O; pp. 166-7 au S).

Les cartons auraient pu être plus nombreux, en présentant par exemple des plans de villes, des régions à grande échelle, etc.: ils auraient ainsi pris la place des eaux, souvent inutiles et occupant parfois beaucoup d'espace. L'espace est trop précieux pour laisser ainsi de tels vides, qui rompent de plus l'unité de la carte. Les cartons sont bien situés, ainsi que les légendes, sauf celle de la p. 98 (il manque une ligne à la légende de la p. 20); de plus, le cadre du carton ne présente pas toujours une même largeur (confronter les pp. 45 et 129).

L'orientation des cartes se fait la plupart du temps par le centre, peu souvent de part et d'autre du centre afin d'éliminer des étendues occupées par des eaux (pp. 90-1) ou de respecter une orientation première de tout un continent (l'Afrique et le méridien de 20° pour le canevas de Sanson-Flamsteed, pp. 120-1); la justification tient mal quand l'orientation se fait en dehors du cadre (pp. 124-5); il y a quelques cartes (pp. 66-7) qui sont mal orientées. Les cartons sont orientés par eux-mêmes, rarement par rapport à celle de la carte-mère (p. 64), ou simplement mal orientés (p. 139).

On ne pouvait offrir échelles plus complètes: fractionnaires, verbales dans le système anglais et graphiques dans les systèmes anglais et métrique.

Enfin, les noms de lieux, qui forment l'objet principal de l'atlas, laissent quelque peu à désirer, non pas quant au lettrage, mais quant à leur orthographe, leur choix peu approprié; d'ailleurs, c'est une faiblesse propre à la plupart des atlas. Redisons-le, « *le temps est pourtant arrivé, croyons-nous, où un simple atlas scolaire sans reproche, entrepris grâce à une collaboration vraiment internationale (placée sous les auspices de l'UGI ou œuvre de l'UNESCO), pourrait être mis entre les mains de l'étudiant* » (dans un compte rendu du *World Atlas*, Rev. can. Géogr., 1958, vol. XII, nos 1-2, p. 73).

Nous ne considérerons que les seuls noms de lieux d'une infime portion de la Terre, la partie habitée de l'assez bien connue province de Québec. Le long de la voie ferrée La Tuque-Senneterre, on a indiqué Weymont et Doucet, qui ne comptent que quelques habitants, lorsque tout près les villages assez importants de Sanmar et Paradis ont été ignorés (p. 153); la même carte fait aussi voir Taschereau et Senneterre, mais non le chef-lieu, Amos, de plus forte population. À la page 155, on indique St-Pacôme, mais non Ste-Anne-de-la-Pocatière, la localité voisine de beaucoup plus importante et chef-lieu du diocèse. Mais l'oubli le plus grave semble être celui de la ville de Sherbrooke à la p. 159. Ce genre d'omission se répète sur les quelques cartes sur lesquelles apparaît le Québec méridional. On rencontre également une inconséquence dans le choix des noms anglais et français: par exemple, on trouve Bersimis (p. 159) et Betsiamites (p. 155), I. of Orleans (p. 159) et Ile d'Orleans (p. 162), Gull L. (p. 159) et L. Goeland (p. 154), St. George's (p. 162) et St. Georges (p. 155). On n'écrit plus Shawinigan Fs. (p. 153), mais Shawinigan tout court. Makamic (p. 154) s'orthographe Macamic, et Cap de la Madeleine (p. 162) à son tour Cap de la Madeleine; on dit Petit-Saguenay, et non Petite Saguenay (p. 155). Le lac Obatogamau (p. 154) est en réalité le lac Doda. L'altitude la plus élevée du Parc des Laurentides n'est pas 3,845 pieds (p. 155), mais 3,800 pieds. On a écrit de plus Laurentides Provincial Park (p. 155); faisons remarquer que le nom officiel, même si le Parc est sous juridiction provinciale, est Parc national des Laurentides. Mais l'usage veut maintenant, et c'est lui qui modifie la loi, avec le bon goût, que l'on dise simplement Parc des Laurentides, de la Vérendrye, du Mont Tremblant, etc. Nous trouvons approprié le terme de Laurentian Plateau (p. 148). Quand l'espace est limité, on n'écrit pas au long St-Gabriel de Brandon (p. 154), mais St-Gabriel, etc.

Comme appréciation de la fin, renvoyons le lecteur à nos deux premiers paragraphes; malgré les réserves exprimées à l'endroit du bel ouvrage qu'est *The University Atlas*, notre enthousiasme reste grand.

Camille LAVERDIÈRE

CHABOT, Georges (sous la direction de): *Mémoires et documents*, t. VI; Paris, 1958, Serv. des Publ. du C.N.R.S., 263 p., 26 fig. dont 5 hors-texte, 9 pl. phot. hors-texte, 21 x 26,5 cm.

Ce VI^e tome de *Mémoires et documents* présente trois *Études et mémoires*, ainsi que deux *Documentations bibliographiques*.

La première étude, celle de P. Birot, est consacrée aux dômes cristallins de la région de Rio de Janeiro (pp. 7-34, 6 fig., 4 pl. phot. hors-texte). L'auteur essaie de définir les facteurs responsables des modalités de l'érosion différentielle qui est à la base du dégagement des dômes cristallins. En premier lieu, il étudie le rôle des diaclases, puis des microfissurations; ensuite, il consacre plusieurs pages à l'altération physico-chimiques des volumes fissurés et diaclasés ainsi qu'aux processus d'usure des dômes. En dernier lieu, il fait la description de quelques pains de sucre, ainsi que de quelques dômes naissants. Il termine par l'étude des versants des dômes dont les versants à boules et les types de versants intermédiaires entre les versants à boules et les pains de sucre.

La seconde étude, intitulée *Recherches sur la limite septentrionale des glacis d'érosion en roches tendres*, a été écrite en collaboration par P. Birot, R. Lhenaff et P. Montoux (pp. 35-7, 9 fig.). Dans la première partie, P. Birot établit tout d'abord les données du problème de l'explication des glacis d'érosion en roches tendres; il présente l'aspect sous lequel les recherches de ce travail ont été effectuées, et précise que la limite septentrionale de la région méditerranéenne, où l'on retrouve ces glacis, peut aider le morphologue à formuler des hypothèses relatives à leur formation. Dans la seconde partie, R. Lhenaff prend comme sujet de son étude le versant nord de la montagne de Lure dont une figure (pp. 40-1) illustre les glacis d'érosion. L'auteur décrit d'abord la région dans son ensemble et situe les glacis; ensuite, il étudie les éboulis et les replats. Ses observations lui permettent de formuler une première conclusion hypothétique: la région a connu des phases climatiques semi-arides qui ont pu travailler à la formation des glacis; une seconde conclusion appuyée sur des preuves sûres stipule que la région a connu jadis des phases périglaciaires qui ont pu donner naissance à des processus de formation de glacis analogues aux processus de climat semi-aride. Enfin, en troisième partie, P. Montoux nous fait part de ses observations sur les glacis de la bordure orientale des Coirons, par lesquelles il semble confirmer les dires de Lhenaff.

La dernière étude est signée P. Brunet, et a pour titre *Recherches morphologiques sur les Corbières* (pp. 59-134, 11 fig. dont 5 hors-texte, 5 pl. phot. hors-texte). Cette étude se divise en trois parties. La première, consacrée aux données structurales, étudie d'abord le massif de Mouthoumet (qui fait partie d'un socle non cristallin); puis l'opposition fondamentale qui distingue l'évolution stratigraphique post-hercynienne des moitiés occidentale et orientale des Corbières et les deux styles tectoniques qui résultent de cette différence, à la fin de l'Eocène; et enfin, l'évolution ultérieure de cette structure. La deuxième partie de l'étude nous expose les domaines morphologiques de ce pays: le massif de Mouthoumet, les Corbières septentrionales et orientales, ainsi que l'évolution morphologique de chacune de ces régions. Enfin, la troisième partie est consacrée au modèle: l'auteur fait voir d'abord les formes karstiques et enfin, le modèle quaternaire. En dernier lieu, il donne, par ordre alphabétique de noms d'auteurs, 209 références qui ont servi de documents de base à son travail.

La deuxième partie du tome VI est consacrée à la documentation bibliographique.

En premier lieu, A. Blanc publie un travail d'une grande envergure, *Répertoire bibliographique critique des études de relief karstique en Yougoslavie depuis Jovan Cvijic'* (pp. 137-227); c'est une thèse secondaire présentée à la Faculté des Lettres de Paris en 1955. Dans l'introduction, l'auteur précise le champ de ses recherches et déclare: «*Inventorier et classer une série de publications extrêmement variées et de valeur inégale, dégager les grandes tendances des recherches qui se poursuivent sur un sujet toujours renouvelé, exposer brièvement les résultats de ces enquêtes, tel est notre but*» (p. 139). Pour ce, M. Blanc classe les travaux qu'il présente sur le karst yougoslave, en trois parties. La première comprend les ouvrages consacrés aux théories classiques fortement influencées par Jovan Cvijic': l'École serbe, la Spéléologie croate et slovène et l'Activité spéléologique italienne. Ensuite, l'auteur présente quelques travaux publiés au sujet du problème des surfaces et des poljés du karst slovène et croate. La deuxième partie de cette bibliographie traite des nouvelles théories modernes de l'étude karstique, issues de recherches postérieures à Cvijic', notamment les nouvelles théories et l'évolution des karsts barrés; elle met en lumière l'étude d'une nouvelle théorie de trois zones hydrographiques dans le karst barré. Enfin, la dernière partie est consacrée aux ouvrages et articles qui font la critique de la théorie classique des études karstiques. Dans sa conclusion, l'auteur fait ressortir la nécessité de nouvelles études karstiques au moyen des méthodes de recherches modernes: «*Il semblait en un temps que tout avait été dit. Mais plus que jamais, le karst dinarique lance une invitation à la recherche*» (p. 205). M. Blanc présente, en dernier lieu, par ordre alphabétique de noms d'auteurs, les 317 ouvrages et articles qui font le sujet de sa thèse, et en appendice les 51 travaux publiés de 1955 à 1958.

La deuxième documentation bibliographique est présentée par Janine Coudoux, *Morphologie des côtes méditerranéennes françaises* (extrait d'un mémoire de D.E.S. préparé à l'Inst. de Géogr. de Lille, 1955-56), (pp. 228-68). Mlle Coudoux cite plus de 500 ouvrages et

articles sur le sujet dont voici les grandes lignes de classification: a) *Les données physiques générales de la Méditerranée occidentale et de la France du Sud-Est*; b) *La côte, structure du littoral*; c) *Les anciennes lignes de rivage de la Méditerranée occidentale et des côtes françaises et Le Quaternaire littoral*; d) *La sédimentation côtière actuelle et La morphologie sous-marine des côtes méditerranéennes françaises*. L'auteur présente une bibliographie complète des ouvrages parus jusqu'à nos jours, sur les sujets cités ci-haut.

Louise LIPPÉ

DEKEYSER, P. L. et DERIVOT, J.: *La vie animale au Sahara*; Paris, Libr. A.-Colin (coll. A.-Colin, no 332, sect. Biol.), 1959, 220 p., 35 fig., 11,5 x 16,5 cm, 360 f.

Ce petit volume prendra place fort à propos dans la bibliothèque de l'écologiste, du physiologiste, du géographe et de tous ceux qui s'intéressent aux zones chaudes ou désertiques du monde. Il ramasse pas mal d'informations utiles sur les problèmes si particuliers de la vie en désert torride; et ces informations ne seraient pas aisées à trouver dans les manuels.

L'ouvrage traite d'abord du cadre général de la vie animale au Sahara. Il commence par des données sur la géographie et la climatologie passées et présentes de ce désert, données nécessaires à la compréhension du peuplement animal. Les auteurs écartent utilement des préjugés courants sur le climat saharien, sur sa sécheresse et sa chaleur par exemple. Après avoir ainsi présenté les biotopes, ils peignent une fresque excellente du peuplement animal lui-même, évitant une énumération fastidieuse mais donnant de bons exemples qui établissent les affinités soit paléoarctiques, soit tropicales ou éthiopiennes de la faune saharienne. La distribution écologique des Vertébrés y est si curieuse qu'on souhaiterait qu'elle ait été décrite un peu plus longuement — regret partiel de vertébriste, sans doute ! Les phénomènes d'isolement et de reliques présentent un intérêt extraordinaire au Sahara, d'après les données pourtant limitées de cet ouvrage. De ce texte ressort, en outre, toute l'importance de la paléogéographie dans les études d'écologie africaine. Enfin, la réalité d'une mosaïque saharienne de micro-climats, d'îlots dont les faunes présentent toute une gamme de xérophilie ou d'hygrophilie, est établie de manière fort vivante et démonstrative.

Après la biogéographie au sens le plus large, le petit livre de MM. Dekeyser et Derivot nous introduit dans la physiologie animale du Sahara. De nombreux articles ont été lus et leurs résultats sont cités. C'est là encore une compilation qu'aucun manuel de biologie ne nous donne. Les auteurs y ont fait un choix assez heureux de données sur le bilan hydrique, sur les divers aspects d'une thermo-régulation éprouvée par la chaleur, la lumière et le vent, sur le sommeil léthargique. Sur tous ces sujets, les informations de la littérature scientifique sont encore trop fragmentaires pour permettre une synthèse coordonnée. La question de l'économie de l'eau chez les animaux n'est pas, dans cette étude, traitée en profondeur, c'est-à-dire au niveau chimique, sans doute par manque de place: un débat sur les oxydations cellulaires aurait entraîné trop loin les auteurs. Mais les animaux sont fort judicieusement classés d'après leurs besoins en eau et leurs manières diverses de satisfaire ces besoins. Le rôle particulier du perchage et des terriers est bien mis en évidence. Sur la question de la léthargie, l'ouvrage se contente sagement de rapporter les étonnantes contradictions qui divisent les observateurs ou les expérimentateurs quant aux effets de la privation d'eau et de nourriture solide.

Les deux derniers chapitres consacrés à la vie animale traitent d'abord des adaptations et présentent d'utiles mises au point sur la valeur de certains caractères tels que l'homochromie ou l'allongement des membres postérieurs chez les mammifères. Ils nous parlent ensuite brièvement des cycles génitaux, des régimes alimentaires et des problèmes de la dynamique des populations. De cette dernière, nous savons peu de choses et il est regrettable que les auteurs n'aient pu nous en dire davantage sur les nombres, les densités de peuplement, les déplacements, les compétitions, les territorialités, etc., qui sont la base de l'écologie moderne. Quelques données sur ces sujets, accompagnées d'une douzaine de photos de biotopes, auraient été les bienvenues: sans doute les conditions posées par l'éditeur ne permettaient-elles pas cette dépense. Peut-être les auteurs nous fourniront-ils un jour un ouvrage plus approfondi sur l'écologie générale du Sahara. Cette tâche n'est pas au-dessus de leurs dons remarquables de naturalistes et serait digne de ce prestigieux *Institut français d'Afrique noire*.

L'ouvrage se termine par quelques réflexions sur les conditions de peuplement humain au Sahara. Cette question déborde manifestement le cadre d'un petit livre sur la vie du désert. Les auteurs n'ont certes voulu qu'indiquer là un problème dont l'aspect purement biologique nest pas séparable des aspects sociologique, économique et politique. En fait, c'est ici peut-être que réside le principal mérite de l'ouvrage: avoir su définir des problèmes passionnants. Par cette publication, MM. Dekeyser et Derivot peuvent être assurés de susciter parmi les zoologistes des vocations sahariennes. De leur avant-propos jusqu'à leurs conclusions, on devine que c'était là leur espoir et leur but. On peut les féliciter d'y être parvenus.

Paul PIRLOT

OUVRAGES REÇUS ET NON RECENSÉS

- GRIFFITH, William J.: *Santo Tomas; Anhelado emporio del comercio en el Atlantico*; Guatemala, C.A., Discurso de Ingreso à la Sociedad de Geografia e Historia por el Doctor, 1959, 50 p., 14 x 20,5 cm.
- ORLOWICZ, Mieczysław: *Illustrierter Führer durch Przemyśl und Umgebung*; Lemberg, Verband der Polnischen Vereine und Verein der Freunde der Wissenschaften in Przemyśl, 1917, 113 p., 60 phot., 3 fig., 2 cartes hors-texte, 12 x 17 cm.
- Proceedings of IGU Regional Conference in Japan 1957, August 28 - September 3, 1957, Tokyo and Nara*; Tokyo, Publ. by The Organizing Committee of IGU Regional Conference in Japan, The Science Council of Japan, 1959, VII + 609 p., 217 fig., 60 phot. dont 3 en coul. et hors-texte, 19 x 26 cm.

CORRESPONDANCE — CORRESPONDENCE

GLACIOLOGY TODAY

I have read the note of Mr. C. Laverdière in the last issue of the *Revue canadienne de Géographie* (1959, Vol. XIII, No. 1-2), on an editorial of the *Journal of Glaciology* (1959, Vol. 3, No. 5).

He has entirely misunderstood its purposes. What was written there was in no way intended to tilt at, or to be *péjoratif* towards, the geographer.

The old explorers of glaciers were not geographers, but in many cases, *pure* scientists, and even they could only make empirical observations, sometimes accompanied by vague and random theorising. I pointed out that some 80 theories had been advanced to explain the flow of ice.

It is only in the last decades that physical theory has approached concise explanations of such things as the stresses in the glacier, glacier flow, the processes of the transformation of snow into ice, etc. Study of these problems was in no sense within the ambit of the early geographer, although it is gratifying to find that some geographers were interested in them.

I must repeat, however, that it is *only of recent years* that these problems have come into the domain of the *pure* physicists. (I could mention a dozen of these who have quite recently *been attracted to these studies*.) That was one purpose of what was written. The other was to point out the need to keep a proper balance between observations in the field and theories to account for them.

G. SELIGMAN, *Editor*,
Journal of Glaciology

L'ESTRIE ¹

C'est dans une thèse présentée à l'*Institut d'Histoire de l'Université de Montréal* que M. l'Abbé Jean Mercier a étudié le problème de l'Estrée. Son argumentation se ramène à ceci: l'expression *Cantons de l'Est* lui paraît fautive pour deux raisons principales: 1) *Cantons* est une mauvaise traduction de *Townships*; de toutes façons, le système de cadastre dans cette région de la province n'est ni le *canton* original ni même le *Township* original; 2) *Est* apparaît aussi très imprécis puisqu'il faudrait bien savoir à l'est de quoi. Est de Montréal? Est du Haut-Canada (Ontario)? Dans sa thèse, l'Abbé Mercier étudie aussi la tradition littéraire et administrative qui existe autour de *Cantons de l'Est*. Il constate que l'expression a été mal bâtie, mal créée, puis qu'il faut songer à la remplacer.

Reprenant alors une suggestion déjà faite, l'Abbé Mercier propose *Estrée*. Il s'applique à démontrer le bien-fondé philologique et sémantique de

¹ Quand cette note est parue dans le quotidien montréalais *Le Devoir* du 26 janvier 1960 (vol. LI, no 14, p. 4), sous la rubrique *Lettres au Devoir*, l'Auteur était déjà en route avec sa famille pour une mission en Bolivie. Nous avons pris la permission de faire paraître à notre tour ces intéressants points de vue sur le nom *Estrée*, sachant que l'Auteur nous l'aurait obligeamment accordée si nous avions pu le rejoindre facilement et rapidement, afin de faire voir d'autres arguments que ceux de M. Marc Hardy que nous offrons en avant-propos. (La Réd.)

la nouvelle expression. On a déjà connu, en effet, la Neustrie, constituée au sixième siècle après le démembrement de l'empire de Clovis. *Estrie* signifierait ainsi *Royaume de l'Est*.

On nous permettra, ici, quelques remarques. Nous nous demandons, peut-être bien naïvement, si *Royaume de l'Est* ne mériterait pas la même critique faite par l'auteur de la thèse à l'endroit de l'expression *Cantons de l'Est*. Qui voudrait reconnaître un *Royaume* dans cette belle région de la province sinon dans un sens très large et sans fondements historiques valables? De plus, et cela est assez curieux dans l'argumentation de l'Abbé Mercier, pourquoi *Est* dans *Estrie* serait-il meilleur que dans *Cantons de l'Est*? Pourquoi, après avoir démoli la validité d'une expression, en utiliser une partie essentielle dans la constitution d'une nouvelle expression?

L'expression *Cantons de l'Est* est, depuis assez longtemps, dans la tradition historique, littéraire et géographique. Nous ne voyons pas, personnellement, la nécessité de songer à son remplacement. Un géographe de la taille de Raoul Blanchard a écrit plusieurs de ses plus belles pages sur cette région de la province de Québec et n'a pas senti, du moins à notre connaissance, le besoin de changer l'expression?

Nous nous permettrons, enfin, de signaler qu'il existe des tâches bien plus urgentes pour ceux qui s'intéressent à la toponymie. Pourquoi ne pas entreprendre un relevé systématique de tous les toponymes qui apparaissent sur les cartes officielles du pays au 50.000^e? Des études sérieuses et des enquêtes sur le terrain et dans les archives permettraient de suggérer aux responsables de la carte topographique des milliers et des milliers de noms qui pourraient, les uns remplacer des désignations fautives, les autres s'ajouter aux nomenclatures actuelles. La seule bonne façon d'étudier la toponymie est de le faire scientifiquement et non pas seulement ou surtout dans la perspective des particularismes locaux ou régionaux.

Fernand GRENIER, Professeur agrégé,
Institut de Géographie de l'Université Laval

ANNONCES — NOTICES

LES ACTIVITÉS DU SERVICE DE GÉOGRAPHIE

L'année 1959 a été marquée, au *Service de Géographie* du ministère provincial de l'*Industrie et du Commerce*, par plusieurs réalisations et entreprises nouvelles.

L'une des principales réalisations est l'*Atlas économique du Québec*. Presque tous les membres du personnel y ont contribué, sous la direction générale de Pierre Dagenais, et la direction technique de Jacques Girard. L'*Atlas* comprend plus de 100 cartes en couleur, en majorité inédites, sur les aspects suivants: géographie physique (géologie, topographie, hydrographie, végétation, etc.), économie (agriculture, pêche, industrie minière, main-d'œuvre, etc.), documentation cartographique comprenant plusieurs index et cartes de noms de lieux. L'ouvrage, à peu près terminé, paraîtra sous peu.

Plusieurs monographies économiques ont été amorcées, continuées ou complétées: celle de l'Éstrie, par Michel Phipponneau, en collaboration avec les chercheurs du *Service*, est actuellement sous presse, et paraîtra en juin de 1960 sous le titre: *L'avenir économique et social des Cantons de l'Est*. Une seconde monographie économique, préparée par Pierre-Yves Pépin, chargé de recherche au *Service*, sera complétée avant la fin de 1960, sous le titre: *La mise en valeur de la région Gaspésie-Rive-Sud* (région économique no 1 du Québec).

Parmi les autres recherches en cours, mentionnons une monographie des comtés d'Abitibi-Est, Laviolette et Roberval, une autre sur l'*Industrie manufacturière dans le Québec*, une troisième sur le *Réseau routier du Québec*. Tous ces travaux sont en bonne voie de réalisation et paraîtront prochainement sous forme de rapports officiels. Ajoutons à ceci l'étude de *La géomorphologie glaciaire de la région du mont Tremblant*, dont la première partie paraît dans le présent fascicule de la *Revue*. Ce travail a été réalisé en collaboration par Camille Laverdière, attaché au *Service*, et Albert Courtemanche, Assistant-Directeur de l'*Office de Biologie*.

En marge des travaux plus haut mentionnés, le *Service de Géographie* s'efforce de développer un centre de documentation géographique et une cartothèque spécialisés sur le Québec, à l'usage des chercheurs.

Louise LIPPÉ.

RÉUNION DU COMITÉ CANADIEN DU PÉRIGLACIAIRE

Le 9 décembre 1959, le récent Comité canadien de la *Commission de Géomorphologie périglaciaire* de l'*Union Géographique internationale* s'est réuni à l'*Institut de Géographie* de l'*Université Laval*. Une vingtaine de personnes ont suivi la partie publique des activités.

La matinée a été consacrée aux communications. Celles-ci concernaient d'une part le périglaciaire canadien, et d'autre part, la notion du périglaciaire comme l'indique le programme suivant:

Communication de Frank A. Cook, de la *Direction de la Géographie* à Ottawa: *Active Periglacial Phenomena in Canadian Arctic*;

Communication de R. Bergeron, du *Ministère des Mines* à Québec: *Champs de blocs dans le Québec arctique*;

Communication de R. Pomerleau, du *Laboratoire (fédéral) de Biologie forestière* à Québec: *Study on Freezing in the Forest Soil (Region of Quebec)*;

Communication de Louis-Edmond Hamelin, de l'*Institut de Géographie* à Québec: *Illustrations du périglaciaire*.

Chaque communication était accompagnée de photographies et suivie d'échanges de vue sur les opinions exprimées. Quelque chose qui aurait pu ressembler à un petit congrès d'études périglaciaires.

Les délibérations du Comité canadien ont eu lieu l'après-midi après la visite d'un laboratoire d'études climatiques. La principale question à l'étude concernait l'établissement de la carte des phénomènes périglaciaires post-wisconsins du Canada. Grâce, en partie, au travail de la *Direction de la Géographie* à Ottawa, l'objectif pourra vraisemblablement être atteint avant l'été 1960.

Puisque ces types de rencontres sont essentielles et profitables, une autre réunion est prévue avant deux mois, cette fois, à Ottawa.

Louis-Edmond HAMELIN,
Secrétaire du Comité canadien

PREMIÈRE RENCONTRE DE LA SECTION SAINT-LAURENT - OUTAOUAIS DE L'ASSOCIATION CANADIENNE DES GÉOGRAPHES

La spontanéité latine interdit sans doute aux Canadiens français de croire au bien fondé des rencontres officielles; ils trouvent peut-être obséquieux qu'on les force à un contact que l'intérêt réciproque ne commandait pas. Heureusement le civisme anglo-saxon intervient parfois pour provoquer de tels contacts; et les latins, bien qu'ils en aient, en reviennent agréablement surpris, et ravis de l'être.

Le lundi 2 novembre 1959, les géographes des universités d'Ottawa, Carleton, Laval, McGill et Montréal, se réunissaient à l'*Arts Building* de McGill pour fonder la *Section Saint-Laurent - Outaouais* de l'*Association canadienne des Géographes*. Cette filiale s'est donné pour but la promotion de la recherche et de l'enseignement géographiques. En plus de favoriser les échanges officieux entre ses membres, elle prévoit une réunion officielle annuelle, dont la date et le lieu, pour des raisons de commodité, coïncideront avec ceux des congrès de l'*Association canadienne-française pour l'Avancement des Sciences*. Ainsi, en 1960, irons-nous à Québec où MM. Pierre Camu, Professeur et Jean Desmeules, Chargé de Recherches, nous recevrons.

Cette année, du choix même de ses organisateurs, MM. F. K. Hare, Directeur du *Département de Géographie* de McGill, et A. MacPherson, Etudiant, la journée fut placée sous le signe de l'Université: dans quelle mesure remplit-elle son rôle social de centre de recherche et de diffusion, en matière géographique?

La matinée fut consacrée aux problèmes de l'enseignement, qu'exposèrent dans les deux langues, les étudiants de McGill et de Montréal, sous la présidence de M. MacPherson. L'enseignement diffusé à McGill, aux yeux de ceux qui le reçoivent en tout cas, et qui sont pour la plupart étrangers au milieu canadien, semble particulièrement compromis par une spécialisation hâtive, au point que le seul remède envisagé serait un retour aux méthodes classiques. Au contraire, l'enseignement prodigué à Montréal aurait tendance à souffrir de sclérose scolastique. Il s'agirait en effet d'un système hérité qui correspondrait ni à la préparation, ni aux aspirations de ceux qui l'abordent,

et qui se détériorerait en s'efforçant d'y répondre. D'un côté des recherches isolées de tout humanisme vrai, de l'autre un humanisme que ne régénère aucune recherche vraie. Des deux côtés, en un mot, un malaise endémique, académique, un manque de pensée géographique qui s'exprime ici par un émiettement de la profession, là par une stagnation éducationnelle.

Le vice est à la base, et personne ne peut en être tenu responsable. C'est le procès du système social tout entier qu'il aurait fallu instruire; telle n'était pas l'intention des organisateurs. Il reste que l'Université vaut ce que valent ses Collèges, ce que vaut sa Société. Que les géographes, et les chercheurs d'autres disciplines connexes n'espèrent pas obtenir droit de cité tant que notre cité ne l'aura pas reconnu à l'Université, tant que celle-ci restera ce monument isolé, cette institution constituée en usine de production à modèle unique, ce grand collège, faite de Collèges; tant que l'Université ne sera pas l'essentiel bouillon de culture.

Bien sûr, la situation est exagérée, et le système possède suffisamment de souplesse pour avoir déjà permis des résultats individuellement intéressants: car ce n'est pas tant le système qui compte, mais l'individu; et en effet, c'est peut-être ce qui effraie un peu l'étudiant démuni. Bien sûr aussi, l'étudiant de McGill n'a pas dit qu'il déplorait le compartimentage savant où on le maintenait, non plus que celui de Montréal ne s'est plaint des généralisations superficielles où on le forçait. Mais de cet historique *Lundi* géographique, il faut rapporter plus que ce qui fut exprimé, ce qui présidait à l'expression.

La séance de l'après-midi fut plus tempérée. M. Hare invita quatre conférenciers à exposer leurs points de vues sur la situation de la recherche géographique au Canada. Des conclusions de M. Trevor Lloyd, Professeur à McGill, on peut retenir que les services gouvernementaux et les capitaux privés négligent trop souvent la géographie dans leurs entreprises, et que cette négligence explique non seulement les erreurs passées mais aussi le retard du pays en ce qui concerne l'aménagement du territoire.

M. Camu, pour sa part, démontra comment le géographe n'est précieux et sa marchandise monnayable que dans la mesure où il sait en exploiter la foncière originalité, qui consiste selon lui en cette synthèse globale dont il est le spécialiste, et qui n'est possible qu'au prix de recherches méthodiques sur les documents et sur le terrain.

Pour M. Norman Nicholson, Directeur de la *Direction de la Géographie* à Ottawa, ce ne serait pas la géographie qui aurait manqué aux géographes, mais bien ceux-ci à celle-là; ce qui expliquerait l'apparente absence des recherches géographiques dans le développement du pays. La part des géographes aurait été faite large dans l'aménagement de l'espace gouvernemental, mais ceux-ci auraient négligé de l'occuper.

Enfin, M. Pierre Dagenais, Directeur de l'*Institut de Géographie* de Montréal, fit remarquer que c'était sa politique de former des hommes rompus à la discipline des études régionales et générales; or ceux-ci trouvent rarement preneur auprès des services fédéraux étroitement spécialisés. Il observa cependant que le *Service de Géographie* qu'il dirige entreprenait déjà de nombreux travaux d'intérêt général. Il termina en insistant sur le besoin d'une collaboration accrue en matière de planification, ce qui aurait pour effet d'éviter par exemple les doubles emplois.

Restait à M. Hare le soin de résumer le tout, de formuler sa propre opinion et de lancer le débat.

Après quelques questions sur l'absence canadienne-française en Ungava, et quelques réponses révélatrices à ce sujet, la discussion s'orienta sur le problème des bourses fédérales consenties aux chercheurs en géographie. M.

Benoît Brouillette renseigna les participants en s'excusant de l'impossible position démocratique de la situation. M. Pierre Dansereau se plaignit du manque de définition préjudiciable aux géographes à cet endroit. Il fut décidé que l'*Association canadienne des Géographes* serait un intermédiaire de poids dans l'obtention et la distribution de tels subsides.

Quant à l'enseignement spécialisé, il fut également proposé que seul un géographe maîtrisant suffisamment les mathématiques peut efficacement enseigner une matière géographique comportant de constants recours aux calculs, et non pas un mathématicien même instruit de la chose géographique; ce qui paraît évident.

Devant l'heure tardive, M. Hare dut se résigner à ajourner la séance; il remercia les participants avec l'élégance et la sobriété qu'on lui connaît, et donna rendez-vous pour la source, à la *Maison des Étudiants de l'Université de Montréal* où l'*Institut de Géographie* recevait les délégations à un dîner-causerie, dont le conférencier invité était M. Donald Kerr de Toronto, Président de l'*Association canadienne des Géographes*, et spécialiste en géographie industrielle. Tous applaudirent au tableau succinct qu'il brossa des difficultés rencontrées lors de ses travaux et conférences. Ponctué de rappels bibliographiques nombreux, sa communication nous fit prendre conscience de la complexité des mécanismes réels, de production et de distribution, qui meuvent une industrie moderne. Le conférencier, présenté par M. Lloyd, fut remercié par M. Dagenais.

Le but d'une telle rencontre, le seul valable peut-être, aura été atteint si elle a su inquiéter, faire naître le goût de la question et, en dehors des nécessités sociales et même professionnelles, le besoin de la provoquer à des contacts renouvelés et joyeux. S'il est atteint, alors chacun de nous doit à McGill des remerciements véritables.

Jean DÉCARIE, *Étudiant*

LE CAMP D'AUTOMNE

À la mi-septembre (du 18 au 22, 1959) se tenait, cette année encore, le *Camp d'Automne* de l'*Institut de Géographie*, placé sous la direction des Professeurs R. Garry, C. Laverdière et M. Belanger. Cette institution, devenue presque une tradition, s'est avérée encore une fois très efficace auprès des étudiants anciens et nouveaux: ils ont pris un contact vital avec les éléments du milieu physique et humain d'un coin des Laurentides. Cette expérience, des plus enrichissantes, a été possible grâce à la gracieuse hospitalité du Directeur de la *Station biologique du Mont Tremblant*, M. Albert Courtemanche. À cette occasion, M. Courtemanche mettait à la disposition des participants, plusieurs locaux dont un laboratoire, ainsi que le personnel de la *Station*. Le tout, en pleine nature, dans un décor typiquement laurentien, apte à fournir les éléments de base d'une expérience vécue sur le terrain; ajoutons-y les possibilités de recherches dans les municipalités avoisinantes: c'est l'une d'elle, la municipalité de Brébeuf, qui fut choisie comme terrain de recherches démographiques. Ce *Camp d'Automne* s'avère de plus en plus nécessaire au début de chaque nouvelle année académique; à l'*Institut*, il est considéré comme un élément important et essentiel de la formation géographique des étudiants.

Louise LIPPÉ

DONS À LA BIBLIOTHÈQUE DE LA REVUE

La bibliothèque de la *Revue canadienne de Géographie*, placée à l'*Institut de Géographie* de l'*Université de Montréal*, recevrait à grand plaisir et reconnaissance, afin de compléter ses collections, tout périodique de géographie étranger qu'on lui fera parvenir.

Ceux qui pourraient également se dessaisir de tout fascicule de la *Revue*, toujours afin de compléter des collections, nous obligeraient beaucoup en les faisant parvenir à l'*Institut de Géographie* de l'*Université de Montréal*, boîte postale 6128, Montréal 3, Canada.

En plus d'accuser personnellement réception de tout don, nous ferons connaître les noms des donateurs dans la *Revue*. Voici une autre liste (elle n'inclue pas, on le comprendra, les noms des très nombreux organismes qui nous font parvenir régulièrement leurs publications en échange de la nôtre) de noms de ceux qui nous ont déjà remis des publications; qu'ils veuillent bien accepter de nouveau tous nos sincères remerciements pour leur bienveillante attention.

MM. Laurent CHEVALIER
Robert GARRY
Pierre-Yves PÉPIN
Roland PRÉVOST

REVUE CANADIENNE DE GÉOGRAPHIE

VOLUME XIII

1959

ORGANE DE LA

SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE MONTRÉAL

ET DE

L'INSTITUT DE GÉOGRAPHIE DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

TABLE DES MATIÈRES — TABLE OF CONTENTS

INDEX

1959, VOLUME XIII

AUTEURS — AUTHORS

	numéros	pages
BARBEAU, Marius:		
Fort (Un) défendu par dix-sept Français.....	3-4	193-196
Redoute (La) de Dollard, à la baie des Sauvages	3-4	190-193
BARBEAU, Victor:		
Prononciation (De la) du mot <i>Ungava</i>	1-2	72-73
BEAUREGARD, Ludger:		
Plaine (La) du Richelieu, banlieue agricole de Montréal ...	1-2	19-37
BÉLANGER, Marcel:		
J'ai choisi de devenir géographe	1-2	70-72
Note sur l'exploitation des terres noires de Châteauguay- Napierville	3-4	189
BRIÈRE, Roger:		
Percésie (La) touristique	1-2	39-52
BROCHU, Michel:		
Nouvel indice d'émoussé des sédiments meubles	3-4	143-145
BROUILLETTE, Benoît:		
Atlas of Canada 1957, du ministère des Mines et des Relevés techniques du Canada	1-2	90-92
Géographie universelle Larousse, publiée sous la direction de P. Deffontaines	3-4	197
Histoire de la cartographie, de A. Libault	3-4	203
Mieux localiser les données statistiques	1-2	69-70
United States (The) and the World Today, de C. F. Kohn	3-4	198
COURTEMANCHE, Albert:		
Géomorphologie (La) glaciaire de la région du mont Tremblant; 1re partie (en coll. avec C. Laverdière) ...	3-4	102-134
DAGENAIS, Pierre:		
Blanchard (M. Raoul)	1-2	80-82
Mélançon (M. Claude), nouveau Président de la Société ...	1-2	78-80
Phlipponneau (M. Michel)	1-2	83-84
DÉCARIE, Jean:		
Première rencontre de la section Saint-Laurent-Outaouais de l'Association canadienne des Géographes	3-4	212-214
DESMEULES, Jean:		
Caractéristiques de la population de Sainte-Foy	3-4	185-187
Quartiers (Les) et l'agglomération bordelaise, de P. Barrère	3-4	200-201
DIONNE, Jean-Claude:		
Année (L') académique 1958-59 à l'Institut (en coll. avec L. Lippé)	1-2	84-86
Conférences (Les) de la 20e saison de la Société	1-2	77-78

IV

	numéros	pages
Liste des thèses présentées à l' <i>Institut de Géographie</i> (en coll. avec L. Lippé)	1-2	87-89
Statistical Abstract of Latin America for 1957, par le Committee on Latin American Studies	1-2	95
GIRARD, Jacques:		
<i>Geography of World Affairs</i> , de J. P. Cole	3-4	197-198
Unité (L') territoriale de la région économique: le comté municipal ou le comté de recensement ?	3-4	183-185
GRENIER, Fernand:		
<i>Estrie</i> (L')	3-4	209-210
HAMELIN, Louis-Edmond:		
Réunion du Comité canadien du Périglaciaire	3-4	211-212
HARDY, Marc:		
<i>Estrie</i>	3-4	101
LAVERDIÈRE, Camille:		
Arctique canadien (L'), de l'Office national du Film du Canada	3-4	198-200
Géomorphologie (La) glaciaire de la région du mont Tremblant; 1re partie (en coll. avec A. Courtemanche)	3-4	102-134
<i>Glaciology To-Day</i>	1-2	75
<i>Guide (A) to Map Projections</i> , de R. E. Bowyer et G. A. German	1-2	94
Interprétation (Une) morpho-climatique des tourbières réticulées	1-2	75-76
Mise à jour de l'aire géographique de <i>Rhus radicans</i> var. <i>Rydbergii</i> dans le Québec	1-2	53-68
<i>University (The) Atlas</i> , de H. Fullard et H. C. Darby	3-4	203-205
LIPPÉ, Louise:		
Activités (Les) du <i>Service de Géographie</i>	3-4	211
Année (L') académique 1958-59 à l' <i>Institut</i> (en coll. avec J.-C. Dionne)	1-2	84-86
<i>Camp</i> (Le) d'automne	3-4	214
Emploi (De l') du terme <i>Géographie</i> en URSS	1-2	73-74
<i>Geographical Atlas of Taiwan</i> , de Chen Cheng-Siang	1-2	92-94
Hommes (Les) du Pôle, de Jean Malaurie	3-4	200
<i>Landscape from the Air</i> , de F. J. Monkhouse	1-2	94
Liste des thèses présentées à l' <i>Institut de Géographie</i> (en coll. avec J.-C. Dionne)	1-2	87-89
Mémoires et documents, t. VI, publiées sous la direction de G. Chabot	3-4	206-207
<i>Polders</i> (Les), de P. Wagret	3-4	201-203
MERCIER, Jean:		
<i>Windsor</i> plutôt que <i>Windsor Mills</i>	3-4	187-188
MOTT, Robert J.:		
Notes on Sand Dunes near Prescott, Ontario (en coll. avec Jaan Terasmae)	3-4	135-141
PARDÉ, Maurice:		
Moyens (Les) et l'esprit de la potamologie; 1re partie	1-2	3-18
Moyens (Les) et l'esprit de la potamologie; 2e partie	3-4	163-182
PIRLOT, Paul:		
<i>Vie</i> (La) animale au Sahara, de P. L. Dekeyser et J. Derivot	3-4	207

	numéros	pages
RÉDACTION (La):		
Centre (Le) <i>l'Etudes arctiques</i>	1-2	97-98
Dons à la bibliothèque de la Revue	1-2	98
Dons à la bibliothèque de la Revue	3-4	215
Ouvrages reçus et non recensés	1-2	95
Ouvrages reçus et non recensés	3-4	208
Participation (La) canadienne-française à la dernière Année <i>Geophysique internationale</i>	1-2	96
ROBITAILLE, Benoît:		
Aperçu géomorphologique de la rive québécoise du détroit d'Hudson	3-4	147-154
SAINT-ONGE, Denis:		
Note sur l'érosion du gypse en climat périglaciaire	3-4	155-162
SELIGMAN, G.:		
Glaciology Today	3-4	209
TERASMAE, Jaan:		
Notes on Sand Dunes near Prescott, Ontario (en coll. avec Robert J. Mott)	3-4	135-141

ANNONCES, ARTICLES AVANT-PROPOS, CHRONIQUES, COMPTES RENDUS, CORRESPONDANCE, NOTES

ARTICLES, CORRESPONDENCE, FOREWORD, NEWS, NOTES, NOTICES, REVIEWS

	numéros	pages
Activités (Les) du Service de Géographie, par Louise Lippé	3-4	211
Année (L') académique 1958-59 à l'Institut, par Jean-Claude Dionne et Louise Lippé	1-2	84-86
Aperçu géomorphologique de la rive québécoise du détroit d'Hudson, par Benoît Robitaille	3-4	147-154
Arctique canadien (L'), de l'Office national du Film du Canada, par Camille Laverdière	3-4	198-200
Atlas of Canada 1957, du Ministère des Mines et des Relevés techniques du Canada, par Benoît Brouillette	1-2	90-92
Blanchard (M. Raoul), par Pierre Dagenais	1-2	80-82
Camp (Le) d'automne, par Louise Lippé	3-4	214
Caractéristiques de la population de Sainte-Foy, par Jean Desmeules	3-4	185-187
Centre (Le) <i>d'Etudes arctiques</i> , par la Rédaction	1-2	97-98
Conférences (Les) de la 20 ^e saison de la Société, par Jean-Claude Dionne	1-2	77-78
Dons à la bibliothèque de la Revue, par la Rédaction	1-2	98
Dons à la bibliothèque de la Revue, par la Rédaction	3-4	215
Emploi (De l') du terme <i>Géographie</i> en URSS, par Louise Lippé	1-2	73-74
Estrie, par Marc Hardy	3-4	101
Estrie (L'), par Fernand Grenier	3-4	209-210
Fort (Un) défendu par dix-sept Français, par Marius Barbeau	3-4	193-196
Geographical Atlas of Taiwan, de Chen Cheng-Siang, par Louise Lippé	1-2	92-94
Géographie universelle Larousse, publiée sous la direction de P. Deffon- taines, par Benoît Brouillette	3-4	197
Geography of World Affairs, de J. P. Cole, par Jacques Girard	3-4	197-198
Géomorphologie (La) glaciaire de la région du mont Tremblant; 1 ^{re} partie, par Camille Laverdière et Albert Courtemanche	3-4	102-134
Glaciology To-Day, par Camille Laverdière	1-2	75
Glaciology Today, par G. Seligman	3-4	209
Guide (A) to Map Projections, de R. E. Bowyer et G. A. German, par Camille Laverdière	1-2	94
Histoire de la Cartographie, de A. Libault, par Benoît Brouillette	3-4	203
Hommes (Les) du Pôle, de Jean Malaurie, par Louise Lippé	3-4	200
Interprétation (Une) morpho-climatique des tourbières réticulées, par Camille Laverdière	1-2	75-76

VI

	numéros	pages
J'ai choisi de devenir géographe, <i>par Marcel Bélanger</i>	1-2	70-72
Landscape from the Air, de F. J. Monkhouse, <i>par Louise Lippé</i>	1-2	94
Liste des thèses présentées à l'Institut de Géographie, <i>par Jean-Claude Dionne et Louise Lippé</i>	1-2	87-89
Mélançon (M. Claude), nouveau Président de la Société, <i>par Pierre Dagenais</i>	1-2	78-80
Mémoires et documents, t. VI, publiés sous la direction de G. Chabot, <i>par Louise Lippé</i>	3-4	206-207
Mieux localiser les données statistiques, <i>par Benoît Brouillette</i>	1-2	69-70
Mise à jour de l'aire géographique de <i>Rhus radicans</i> var. <i>Rydbergii</i> dans le Québec, <i>par Camille Laverdière</i>	1-2	53-68
Moyens (Les) et l'esprit de la potamologie; 1 ^{re} partie, <i>par Maurice Pardé</i>	1-2	3-18
Moyens (Les) et l'esprit de la potamologie; 2 ^e partie, <i>par Maurice Pardé</i>	3-4	163-182
Note sur l'érosion du gypse en climat périglaciaire, <i>par Denis Saint-Onge</i> ...	3-4	155-162
Note sur l'exploitation des terres noires de Châteauguay-Napierville, <i>par Marcel Bélanger</i>	3-4	189
Notes on Sand Dunes near Prescott, Ontario, <i>par Jaan Terasmae et Robert J. Mott</i>	3-4	135-141
Nouvel indice d'émoussé des sédiments meubles, <i>par Michel Brochu</i>	3-4	143-145
Ouvrages reçus et non recensés, <i>par la Rédaction</i>	1-2	95
Ouvrages reçus et non recensés, <i>par la Rédaction</i>	3-4	208
Participation (La) canadienne-française à la dernière Année Géophysique internationale, <i>par la Rédaction</i>	1-2	96
Percésie (La) touristique, <i>par Roger Brière</i>	1-2	39-52
Phlipponneau (M. Michel), <i>par Pierre Dagenais</i>	1-2	83-84
Plaine (La) du Richelieu, banlieue agricole de Montréal, <i>par Ludger Beaugard</i>	1-2	19-37
Polders (Les), de P. Wagret, <i>par Louise Lippé</i>	3-4	201-203
Première rencontre de la section Saint-Laurent - Outaouais de l'Association canadienne des Géographes, <i>par Jean Décarie</i>	3-4	212-214
Prononciation (De la) du mot Ungava, <i>par Victor Barbeau</i>	1-2	72-73
Quartiers (Les) et l'agglomération bordelaise, de P. Barrère, <i>par Jean Desmeules</i>	3-4	200-201
Redoute (La) de Dollard, à la baie des Sauvages, <i>par Marius Barbeau</i>	3-4	190-193
Réunion du Comité canadien du Périglaciaire, <i>par Louis-Edmond Hamelin</i>	3-4	211-212
Statistical Abstract of Latin America for 1957, par le Committee on Latin American Studies, <i>par Jean-Claude Dionne</i>	1-2	95
Unité (L') territoriale de la région économique: le comté municipal ou le comté de recensement? <i>par Jacques Girard</i>	3-4	183-185
United States (The) and the World Today, de C. F. Kohn, <i>par Benoît Brouillette</i>	3-4	198
University (The) Atlas, de H. Fullard et H. C. Darby, <i>par Camille Laverdière</i>	3-4	203-205
Vie (La) animale au Sahara, de P. L. Dekeyser et J. Derivot, <i>par Paul Piriot</i>	3-4	207
Windsor plutôt que Windsor Mills, <i>par Jean Mercier</i>	3-4	187-188

LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE

DE

MONTRÉAL

La Société de Géographie de Montréal est une association dont le but, non lucratif, est avant tout de favoriser l'expansion des connaissances géographiques dans le public. A cette fin, elle convoque ses membres par courrier postal à ses activités: conférences publiques données mensuellement, durant l'année académique, à l'Université de Montréal par des géographes, explorateurs, voyageurs, etc.; projections lumineuses (films et diapositives); excursions en groupe, voyages d'étude; congrès, expositions, etc. Elle encourage, par tous les moyens mis à sa disposition, les travaux géographiques de toutes sortes: en un mot elle exerce son influence matérielle et morale de la manière la plus favorable aux progrès de la géographie.

On devient membre régulier en s'acquittant de la cotisation annuelle de \$5.00, ce qui donne droit aussi à recevoir la *Revue*. Le membre bienfaiteur doit verser annuellement au moins trois fois la cotisation de membre régulier, et le membre à vie au moins trente fois (une fois pour toutes). Le titre de membre honoraire est attribué par le conseil, et celui de membre fondateur est réservé à ceux qui ont assisté, ou se sont fait représenter à la première assemblée de la Société, tenue le 21 novembre 1939.

The Société de Géographie de Montréal is a non-profit association having the primary aim of encouraging greater public awareness of geography. For this purpose it invites members by mail to participate in its activities: monthly public lectures during the academic year at the University of Montreal, delivered by geographers, explorers, travellers, etc.; as well as visual projections (films and slides); group excursions, study trips; meetings, exhibitions, etc. By all the means made available, it encourages geographic endeavors of all kinds and, in a word, uses its material and moral influence in the manner most suited to the progress of geography.

*Membership is acquired by payment annually of \$5.00, which also constitutes a subscription to the *Revue*. The benefactor member annually pays at least three times the subscription of the regular member, and the life member at least thirty times (only once). The title of honorary member is conferred by the council, and that of founding member is confined to those who attended or were represented at the Society's first meeting, held on November 21st, 1939.*

CONSEIL DE LA SOCIÉTÉ — COUNCIL OF THE SOCIETY

Présidents honoraires — *Honorary Presidents*

Raoul BLANCHARD, Jacques ROUSSEAU

Président — *President*

Claude MÉLANÇON

Vice-Président — *Vice President*

Pierre DAGENAI

Secrétaire-Trésorier — *Secretary Treasurer*

Benoît BROUILLETTE

Secrétaire-Trésorier adjoint — *Associate Secretary Treasurer*

Noël FALAISE

CONSEILLERS — COUNCILLORS

Gérard AUMONT

Ludger BEAUREGARD

Bernard CHOUINARD

Albert COURTEMANCHE

Pierre DANSEREAU

Robert GARRY

Jacques GIRARD

Theo. L. HILLS

Camille LAVERDIÈRE

Pierre-Yves PÉPIN

Henri PRAT

Roland PRÉVOST

Paul RANGER

REVUE CANADIENNE

DE

GÉOGRAPHIE

NUMÉROS DÉJÀ PARUS — BACK NUMBERS

Années	volumes	numéros	pages	prix
1947.....	I.....	1.....	32.....	épuisé
		2-3.....	36.....	\$ 0.75
		4.....	48.....	0.75
1948.....	II.....	1.....	32.....	0.75
		2-3-4.....	68.....	1.25
1949.....	III.....	1-2-3-4.....	156.....	2.75
1950.....	IV.....	1-2.....	112.....	2.25
		3-4.....	154.....	2.75
1951.....	V.....	1-2-3-4.....	56.....	épuisé
1952.....	VI.....	1-2-3-4.....	48.....	épuisé
1953.....	VII.....	1-2.....	42.....	0.75
		3-4.....	46.....	0.75
1954.....	VIII.....	1-2.....	72.....	1.25
		3-4.....	40.....	épuisé
1955.....	IX.....	1.....	70.....	épuisé
		2-3.....	88.....	épuisé
		4.....	80.....	épuisé
1956.....	X.....	1.....	78.....	épuisé
		2-3.....	86.....	1.75
		4.....	104.....	1.75
1957.....	XI.....	1.....	92.....	épuisé
		2-3.....	92.....	1.75
		4.....	98.....	1.75
1958.....	XII.....	1-2.....	92.....	2.50
		3-4.....	88.....	2.50
1959.....	XIII.....	1-2.....	98.....	2.50
		3-4.....	118.....	2.50